



Liliana Cristina Mota Rodrigues

Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente

Transferência de Emissões de Dióxido de Carbono nas Importações Portuguesas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia
do Ambiente, Perfil de Gestão e Sistemas Ambientais

Orientador: Maria Júlia Fonseca de Seixas, Prof.
Doutora, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Francisco Manuel Freire Cardoso Ferreira
Arguente: Prof. Doutor Nuno Miguel Ribeiro Videira Costa
Vogal: Prof. Doutora Maria Júlia Fonseca de Seixas



Liliana Cristina Mota Rodrigues

Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente

Transferência de Emissões de Dióxido de Carbono nas Importações Portuguesas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia
do Ambiente, Perfil de Gestão e Sistemas Ambientais

Orientador: Maria Júlia Fonseca de Seixas, Prof.
Doutora, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Francisco Manuel Freire Cardoso Ferreira
Arguente: Prof. Doutor Nuno Miguel Ribeiro Videira Costa
Vogal: Prof. Doutora Maria Júlia Fonseca de Seixas



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Transferência de Emissões de Dióxido de Carbono nas Importações Portuguesas

Copyright © Liliana Cristina Mota Rodrigues; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Universidade Nova de Lisboa

“A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor”.

Agradecimentos

Dando por terminada esta dissertação, não posso deixar de prestar o meu reconhecimento e o meu agradecimento a todos quanto contribuíram para que a mesma chegasse a “*bom porto*”.

Em primeiro lugar, o meu reconhecimento e agradecimento à Prof. Dra. Maria Júlia Seixas, pelo apoio, motivação e ensinamentos que, como minha Orientadora, me prestou ao longo de todo o percurso de elaboração desta dissertação.

Um obrigado aos meus colegas de curso, nomeadamente, um grande grande obrigado à Marta, à Cláudia, à Margarida, à Ana Alves e à Irina (a vossa presença foi essencial ao longo destes anos e tornaram este “caminho” muito mais fácil graças à vossa amizade).

A todos aqueles que comigo se cruzaram (outros colegas, professores, amigos) e que por um ou outro motivo marcaram esta minha experiência de vida, o meu obrigada.

À minha família em geral, que sempre me dedicou palavras de conforto, o meu agradecimento.

À Nissy (que já partiu), à Mel, ao Kiko (...) um obrigada pela vossa companhia (e outras tantas experiências à mistura), que fez com que os meus dias de estudo/pesquisa fossem mais animados.

Ao Zé, com quem partilhei todas as minhas alegrias, frustrações, inseguranças e conquistas, o meu obrigado muito especial. A tua presença, os teus dois ombros amigos e o teu colo, foram essenciais para alcançar o que alcancei.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e nunca me impuseram restrições ao longo desta vivência, o meu maior obrigada. Obrigada pela força e confiança, obrigada por acreditarem que eu ia chegar lá, obrigada pela vossa compreensão e obrigada por me ajudarem a ser quem sou!

Não posso deixar de referir todas as horas que esperaste por mim, MÃE! Tornaste tudo muito mais simples com as tuas palavras de amor e com a tua presença constante! OBRIGADA!

Resumo

As alterações climáticas (AC) são consideradas uma das mais sérias ameaças ambientais a nível global, motivo pelo qual é um dos temas mais marcantes sobretudo da agenda europeia e internacional. Devido aos problemas decorrentes das AC, tanto para o ambiente como para o Homem, é de elevada necessidade o estudo das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), dado serem os maiores responsáveis por estas alterações.

A base de cálculo das emissões de GEE dos países suporta-se em metodologias específicas. A característica comum a estas metodologias é o facto de a contabilização das emissões se reportar apenas às emissões geradas dentro do País, ou seja, bens e serviços importados estão excluídos desta estimativa. No entanto, a dinâmica económica que se tem verificado na última década tem ditado um aumento do fluxo de importações/exportações de bens com um balanço líquido positivo, em termos de emissões, para os países desenvolvidos, facto que põe em causa a redução efectiva global de emissões de GEE.

De forma a avaliar a posição de Portugal face a esta problemática global, este estudo tem por objectivo a contabilização das emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas. Foi utilizada uma metodologia específica aplicada para o ano 2004 para validação e para o ano de 2010 para estimação destas emissões.

Foi apurado um valor de emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais de 19 559 kt CO₂, que representam um acréscimo superior a 30% do valor do inventário de emissões de 2004, para a componente da energia e um acréscimo de 23% face às emissões totais reportadas (sem LULUCF). Este montante significativo de emissões, em comparação com o valor apresentado no inventário de emissões, demonstra que a transferência de emissões via comércio internacional deverá ser abordada e considerada no regime internacional de mitigação de GEE. Daqui decorre a necessidade de se considerar a inclusão desta componente nos inventários de emissões dos países, por forma a ilustrar a sua efectiva contribuição nos esforços globais de mitigação das alterações climáticas.

Palavras-Chave: Alterações climáticas, Emissões de CO₂, Intensidade Carbónica Média, Importações.

Summary

Climate change (AC) is considered the most serious global environmental threat, and thus is one of the most striking themes mainly for the European and international agenda. Due to expected impacts both for the environment and society, it is absolutely necessary to assess the emissions of greenhouse gases (GHGs) since they are responsible for climate change.

The estimation of greenhouse gas emissions at national level is supported by specific methodologies, whereas only the emissions generated within the country are considered, meaning that imported goods and services are excluded from those estimates. However, the dynamics observed in the last decade over the imports and exports of goods points to a positive net balance of GHG emissions for developed countries. This fact calls the question for the effective reduction in GHG emissions at global level.

In order to assess the contribution of Portugal with regard to this global problem, this study aims at accounting for CO₂ emissions embedded in imports for Portugal. We used a specific methodology applied to the year 2004 for validation and to the year 2010 to estimate these emissions.

A value of 19 559 kt CO₂ emissions embedded in national imports was found, representing an increase over 30% in reference to the 2004 emissions inventory reported for the energy component and a increase of 23% in reference to the total national emissions (without LULUCF). This significant amount of emissions demonstrates that the transfer of emissions through international trade should be addressed and considered under the international regime for an effective global GHG mitigation. Hence, the inclusion of this component in the GHG emissions inventories of the countries in order to illustrate their effective contribution in global efforts to mitigate climate change is highly recommended.

Keywords: Climate change, CO₂ emissions, Carbon Intensity, Imports.

Índice de Matérias

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objectivos	4
2. Emissões e Mitigação de Gases com Efeito de Estufa	7
2.1 Evolução dos GEE por regiões do Planeta	7
2.1.1 Actualidade	7
2.1.1.1 Previsão futura.....	9
2.1.2 Mecanismos de Mitigação Global.....	12
2.1.2.1 Actualidade: Protocolo de Quioto	12
2.1.2.2 Previsão futura: Pós-2012	13
2.2 A Europa e o caso Português.....	14
2.2.1 Evolução das emissões de GEE em Portugal.....	16
2.2.2 Mitigação Pós-2012 na Europa	19
3. Comércio Internacional e Emissões de CO₂	21
3.1 Transferência de Emissões através do Comércio Internacional.....	23
3.1.1 Modelos input-output multi-regionais.....	24
3.1.2 Emissões de CO ₂ embebidas no comércio internacional – casos de estudo	26
3.1.3 Metodologia para contabilização de emissões nas Transferências Internacionais (Davis e Caldeira, 2010)	30
4. Metodologia	37
4.1 Matrizes de Importações de Portugal.....	38
4.2 Matriz de Importação de 2004.....	38
4.3 Validação dos dados do estudo de Davis e Caldeira.....	40
4.4 Transferência de emissões de CO ₂	42
4.4.1 Emissões de CO ₂ Embebidas nas Importações Portuguesas	43
4.5 Limitações metodológicas para a contabilização das emissões de CO ₂	44
5. Resultados e Discussão	45
5.1 Evolução das importações de Portugal, para os anos de 1995, 2000, 2004 e 2009.....	45
5.2 Emissões de CO ₂ na matriz de importações de 2004.....	49
5.3 Perspectivas de Evolução	58
6. Conclusões e Recomendações	63
7. Referências Bibliográficas	67
Anexos	71

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Emissões globais de CO ₂ , no período de 1860 - 2006.....	7
Figura 2.2 - Emissões de CO ₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis, por regiões do planeta, em toneladas métricas de CO ₂ por pessoa.....	8
Figura 2.3 - Emissões globais de CO ₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis, do fabrico de cimento e da queima de gás, entre 1752 e 2006, em milhões de toneladas métricas de CO ₂	9
Figura 2.4 - Total de Emissões de GEE por Região	10
Figura 2.5 - Cenários para a evolução de GEE.....	11
Figura 2.6 - Emissões de CO ₂ eq em 2008 segundo o sector de actividade.....	17
Figura 2.8 - Emissões de CO ₂ eq em Portugal, 2009	18
Figura 2.9 - Importância das emissões de CO ₂ eq dos sub-sectores do sector energético, nos anos de 1990, 1995, 2000 e 2009.....	18
Figura 2.10 - Emissões de GEE <i>per capita</i> (esquerda) e por unidade do PIB (à direita) no poder de compra padrão em 2008	19
Figura 2.11 – Esquema da Directiva CELE.....	20
Figura 3.1 - Exemplo de emissões de GEE através do ciclo de vida de um produto	23
Figura 3.2 - Modelo <i>input-output</i> Multi-regional utilizado no estudo do Reino Unido.....	26
Figura 3.3 - Fluxo inter-regional das emissões embebidas no comércio internacional, em Mt CO ₂ y ⁻¹	33
Figura 3.4 - Balanço das emissões de CO ₂ embebidas nos maiores países importadores / exportadores.....	33
Figura 3.5 - Dispersão geográfica das EET	34
Figura 3.6 – Países mais importadores de emissões	35
Figura 5.1 – Dinâmica das importações portuguesas nos 4 anos em estudo.	46
Figura 5.2 – Dispersão dos valores de importação vs emissões de CO ₂	51

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 – Dados obtidos no estudo de Davis e Caldeira, referentes a 2004	32
Tabela 4.1 - Valor monetário importado por Portugal em 2004.....	38
Tabela 4.2 - Países seleccionados	39
Tabela 4.3 - Emissões de CO ₂	40
Tabela 4.4 - Valores de Emissões de CO ₂ associadas aos combustíveis fósseis, segundo o CDIAC.	41
Tabela 4.5 - Valores de Emissões de CO ₂ associadas aos combustíveis fósseis, segundo os Inventários de Emissões de 2006	41
Tabela 4.6 - Comparação entre os dados do CDIAC e os dados dos Inventários de Emissões dos países Europeus.....	42
Tabela 5.1 - Peso de cada país no total de importações portuguesas, por ordem decrescente, no ano 2004.....	45
Tabela 5.2 - Produtos maioritariamente importados por Portugal em 2004 e respectivo(s) país(es) de origem.....	48
Tabela 5.3 - Intensidade Carbónica Média associada às Exportações de cada país	49
Tabela 5.4 - Emissões de CO ₂ embebidas nas importações de Portugal por país.....	54
Tabela 5.5 - Emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas por produto, segundo os sectores da NC.....	58
Tabela 5.6 - Código de NC dos produtos importados.....	59
Tabela 5.7 - <i>Ranking</i> das 5 categorias de produtos da NC com maiores emissões de CO ₂ embebidas, importados de cada país.....	60
Tabela 5.8 - Diferença entre o valor das emissões calculadas na dissertação e das emissões apresentadas no estudo de Davis e Caldeira.....	60
Tabela 5.9 - Intensidade Carbónica Média e Emissões de CO ₂ para alguns países.....	61
Tabela 5.10 - Categorias de NC dos produtos maioritariamente importados por Portugal.....	62
Tabela 5.11 - Evolução das importações em 2010 face ao ano de 2004.....	59
Tabela 5.12 - Estimativa das emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas em 2010, por países de origem.....	64
Tabela 5.13 - Países com acréscimo de emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004.	60
Tabela 5.14 - Países com decréscimo de emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004.....	60

Simbologia e Notação

AC – Alterações Climáticas

AEA – Agência Europeia do Ambiente

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CDIAC – *Carbon Dioxide Information Analysis Center* (Centro de Análise de Informação sobre Dióxido de Carbono)

CELE – Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CO₂ – Dióxido de Carbono

EEl – Emissões embebidas nas importações

EIA - *Energy Information Administration* (Administração da Informação da Energia)

EPA – *Environmental Protection Agency* (Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos)

GEE – Gases com Efeito de Estufa

Gg – Gigagramas

Gt – Gigatoneladas

GTAP - *Global Trade Analysis Project*

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas)

ITC – *International Trade Centre* (Centro de Comércio Internacional)

kt – Quilotoneladas

Mt – Milhões de toneladas

NC – Nomenclatura Combinada

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PD – Países Desenvolvidos

PEMC – Plano Europeu de Mudança do Clima

PQ – Protocolo Quioto

PVD – Países em Vias de Desenvolvimento

SRES – *Special Report on Emissions Scenarios*

UE – União Europeia

UNEP – Programa das Nações Unidas para o Ambiente (*United Nations Environment Programme*)

UNFCCC ou **CQNUAC** – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (*United Nations Framework Convention on Climate Change*)

USD\$ – Dólares dos Estados Unidos

€ - Euros

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

As alterações climáticas constituem, segundo a Agência Europeia do Ambiente (AEA), uma das maiores e mais sérias ameaças ambientais, sociais e económicas a nível global, motivo pelo qual é um dos temas mais marcantes da agenda internacional, em termos do ambiente e do desenvolvimento sustentável (AEA, 2006).

Esta problemática é enquadrada, ao nível mundial, pela criação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) em 1988, seguido da assinatura da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) em 1992 na Cimeira da Terra e, num período mais recente, pela aprovação do Protocolo de Quioto (PQ), em 1997. Contudo, como este se suporta num período de cumprimento de 2008 a 2012, presentemente já se estão a desenvolver novas “estratégias” que possam vir a dar-lhe continuidade, tais como as propostas apresentadas na Cimeira de Copenhaga, em 2009, e na Conferência de Cancún, em 2010. Sendo este um caminho previsivelmente difícil e moroso, pois é necessária a concordância entre todos os países envolvidos, as medidas apresentadas não têm surtido o efeito de harmonizar estes países no que respeita às questões climáticas e suas medidas de prevenção e mitigação.

O IPCC (2007) afirma que o aquecimento do sistema climático é inequívoco; as observações confirmam o aumento global das temperaturas do ar e dos oceanos, o derretimento generalizado da neve e do gelo, assim como a subida dos níveis dos mares. A causa das alterações climáticas reside na emissão de gases com efeito de estufa (GEE) resultantes de actividades antropogénicas, sendo estas responsáveis pelo aumento das concentrações destes gases na atmosfera, causando um acréscimo ao efeito de estufa natural. Nos últimos 150 anos a temperatura média mundial subiu cerca de 0,8°C e aproximadamente 1°C na Europa. Assim, se não forem tomadas medidas a nível mundial para limitar as emissões, o IPCC prevê que a temperatura média global à superfície poderá aumentar de 1,8°C a 4°C até 2100. Isto significa que o aumento verificado na temperatura desde a época pré-industrial seria superior a 2°C. Para além deste limite, podem ocorrer alterações irreversíveis e catastróficas (IPCC, 2007).

Segundo Achim Steiner (Director Executivo da UNEP), se as mais altas ambições de todos os países envolvidos no Acordo de Copenhaga forem implementadas e apoiadas, as emissões anuais de GEE podem ser reduzidas, em média, cerca de 7 Gt equivalentes de CO₂ (CO₂eq) até 2020. Sem essas acções, um cenário provável será as emissões aumentarem para valores próximos de 56 Gt de CO₂eq até 2020. Assim, estes cortes irão permitir ter emissões de 49 Gt de CO₂eq em 2020, o que, embora auspicioso, deixa uma lacuna de 5 Gt comparado com o lugar onde é preciso estar (os peritos acreditam que as emissões terão que rondar as 44 Gt de CO₂eq em 2020 para que ainda seja possível manter o objectivo da temperatura global não subir mais que 2°C). De notar que esta diferença de 5 Gt de CO₂eq representam o total das emissões mundiais provenientes dos meios de

transporte terrestre em 2005. Deste modo, a questão que se coloca é se os esforços serão suficientes para evitar a subida da temperatura para valores superiores a 2°C ou se existirá, mesmo assim, uma lacuna que não será possível preencher.

A grande parte da redução de GEE está a cargo dos países industrializados, cujas promessas são, por vezes, subordinadas às medidas ambiciosas de outros países ou dependentes da legislação em vigor. Actualmente, os países desenvolvidos, em que Portugal se inclui, encontram-se empenhados em promover medidas e mecanismos que permitam reduzir emissões de GEE, por forma a controlar o aquecimento global do Planeta. Aos países em vias de desenvolvimento (PVD) fica a cargo uma menor, mas ainda importante parte da redução de GEE, através de ajuda proveniente dos países desenvolvidos (PD), pois os PVD dependem da prestação adequada do financiamento internacional ou da transferência de tecnologia, por parte dos PD (UNEP, 2010).

A base de cálculo das emissões de GEE dos países suporta-se em metodologias específicas, concluídas e preparadas por peritos no âmbito do IPCC/UNFCCC. A característica comum a estas metodologias é o facto de a contabilização das emissões se reportar às emissões geradas dentro do País. Assim, o processo de produção de bens e serviços dentro das fronteiras nacionais devem ser considerados na estimativa anual de emissões de GEE, enquanto bens e serviços importados estão excluídos desta estimativa.

No entanto, a dinâmica económica que se tem verificado na última década tem ditado um aumento do fluxo de importações/exportações com um balanço líquido positivo, em termos de emissões, para os países desenvolvidos, isto é, a deslocalização de indústrias Europeias para as economias emergentes como a China e a Índia, tem conduzido a um aumento das importações dos PD de bens e serviços provenientes destes PVD, e, conseqüentemente, um decréscimo de emissões produzidas dentro dos PD (Peters *et al*, 2011).

Este movimento é equivalente a uma “exportação” de emissões associadas à produção de bens e serviços, que anteriormente eram contabilizadas nas economias Europeias onde eram produzidas, não o sendo actualmente (estando agora associadas aos países onde são emitidas).

Daqui pode resultar um grave problema que deve ser avaliado a uma escala mundial: pela contabilização de Quioto, alguns países, nomeadamente Portugal, têm vindo a mostrar um decréscimo das suas emissões de GEE nos últimos anos; contudo, poderá na realidade existir um aumento de emissões globais associadas à matriz de importações dos seus habitantes.

De acordo com o relatório “*Development of an Embedded Carbon Emissions Indicator*”, os autores concluíram que as emissões de CO₂ embebidas nas importações (EEI) do Reino Unido são maiores do que as emissões incorporadas nas suas exportações para todos os anos de análise (1992 - 2004) e que existe uma clara tendência para o aumento das EEI, que passaram de 4,3% das emissões de produção em 1997 para 21% em 2004. Das três regiões do mundo investigadas neste projecto (países europeus membros da OCDE, Países não Europeus da OCDE e Resto do Mundo), a região

designada por “resto do Mundo” (que inclui a Ásia) foi a que mais contribuiu para o aumento das EEI no Reino Unido. Este domínio aumentou acentuadamente nos últimos anos, enquanto as EEI dos países não europeus da OCDE caíram significativamente no mesmo período de análise (Wiedmann, 2008).

Segundo a Agência de Protecção do Ambiente (EPA), a indústria consome quantidades significativas de energia; contudo, apenas as emissões directas de CO₂ produzidas no local são atribuídas a este sector pelos países nos seus inventários nacionais. Tomando como exemplo o caso dos Estados Unidos da América (EUA), as suas saídas (*outputs*) industriais cresceram significativamente desde 1990, mas as emissões de CO₂ alocadas a este sector contabilizaram apenas um modesto aumento face aos anos anteriores (EPA¹, 2010).

De acordo com Davis e Caldeira, cientistas do *Carnegie Institution for Science em Stanford* (2010), cerca de 23% do total de emissões globais de CO₂ em 2004 - cerca de 6,2 Gt - ocorreram na produção de bens comercializados internacionalmente. A maioria destes produtos foi exportada pela China e outros países considerados de economias emergentes para os consumidores dos países desenvolvidos.

Alguns países, tais como a Suíça, “omitiram” mais de metade das suas emissões de CO₂ porque importaram mais do que exportaram, em 2004. Tais factos evidenciam que se estão a deslocalizar indústrias de países ambientalmente mais consciencializados para locais do mundo (nomeadamente a Ásia) onde as alterações climáticas causadas pela emissão de GEE não são uma preocupação nem uma problemática a combater.

Estes exemplos mostram a necessidade crescente de abordar as emissões de GEE tendo em conta o local onde os produtos são consumidos, para além dos locais da sua produção. Segundo Davis e Caldeira (2010), se um país quer entender a sua pegada de emissões, tem primeiramente de compreender o que os outros estão a emitir em seu nome para produzir os bens e serviços que ele consome. Assim, e segundo estes autores, os EUA e a Europa são responsáveis pela maior parte das emissões, porque os produtos produzidos na China, e conseqüentemente as suas emissões, alimentam o estilo de vida destas regiões mais desenvolvidas (Davis e Caldeira, 2010).

A contabilização das emissões de GEE associadas ao consumidor (isto é, associadas ao local de consumo) tem vindo já a ser abordada em algumas empresas multinacionais. Estas desenvolveram a contabilização das emissões associadas aos seus produtos, numa perspectiva de cadeia de valor, desde a origem das matérias-primas, transporte, fabrico e sua distribuição. Um exemplo deste movimento ao nível das empresas multinacionais é a empresa de chocolates *Cadbury*, que criou a iniciativa *Purple Goes Green* em 2007, que visa, entre outros objectivos, a redução até 2020 de 50% das emissões de carbono “absolutas”. Durante 2010, a *Cadbury* iniciou uma série de iniciativas para incluir o *Purple Goes Green* em todas as suas operações globais, desde medições detalhadas de CO₂ até ao compromisso de redução de emissões de GEE por parte dos seus colaboradores (Berry, 2011).

Esta temática da contabilização das emissões de GEE associadas ao consumo é, pois, de extrema importância para se identificar a melhor abordagem para uma redução global efectiva de emissões de GEE, e para se perceber as bases para um quadro de controlo das emissões de gases com efeito de estufa a nível global, por exemplo, através de taxação.

No caso de Portugal, e de acordo com o PQ, o montante de emissões de GEE que o país não poderá exceder no período 2008-2012, isto é, a quantidade atribuída é de 382 Mt CO₂e, representando um valor médio anual de 76,39 Mt CO₂e. No final deste período, Portugal deverá demonstrar que esta meta não foi ultrapassada (MAOTDR, 2008).

É, pois, essencial considerar todas as emissões de GEE (tanto as emissões geradas na produção de bens, como as geradas no consumo) para uma real e efectiva redução de GEE. A motivação base de estudo deste trabalho é a contabilização das emissões de GEE associadas ao consumo de bens importados, dado que a transacção de bens no comércio internacional implica sempre uma parte de importações e uma parte de exportações, às quais estão associadas emissões de GEE e uma vez que no caso português há uma dependência acentuada na importação de bens para o país.

1.2 Objectivos

O principal objectivo desta dissertação é contabilizar, com uma fiabilidade razoável, as emissões de CO₂ associadas aos bens que a economia Portuguesa importa do exterior, de forma a avaliar o peso que o consumo de bens provenientes de outros países representa, em termos de emissões de GEE, no total das emissões de Portugal.

A finalidade deste trabalho será apenas a contabilização de emissões de CO₂ associadas às importações portuguesas, dado que esses valores não são contabilizados nos Inventários de Emissões dos países-membros da convenção e podem afectar de forma significativa os objectivos de redução efectiva do PQ. De notar que, para se obter o valor *real* de emissões de GEE de Portugal deveriam ser avaliadas não só as importações, como as exportações, mas esta dissertação restringe-se apenas ao estudo das emissões de GEE embebidas nas importações do país.

Os objectivos específicos incluem:

- a) A caracterização da matriz de importações de bens e serviços de Portugal para 4 anos distintos, de forma a avaliar a sua evolução;
- b) A aplicação de uma metodologia para a contabilização das emissões de CO₂ embebidas nas importações;
- c) A avaliação da evolução de emissões de CO₂ geradas pela actividade económica em Portugal (por evolução das emissões deve entender-se o somatório de emissões resultantes da produção de bens gerados no país - uma parte destina-se a consumo interno e a restante é exportada - e do total de emissões importadas, não sendo, como referido, avaliado o peso

que representam as emissões de GEE embebidas nas exportações no total de emissões do país).

O trabalho subdivide-se em 6 capítulos:

- a) No capítulo 1 é feita uma introdução ao tema, com o enquadramento do mesmo e apresentação dos objetivos da dissertação;
- b) No capítulo 2 é feita a caracterização das emissões de GEE por regiões do planeta e suas medidas de mitigação, a nível europeu e no caso específico de Portugal;
- c) O capítulo 3 apresenta a temática do comércio internacional e emissões de dióxido de Carbono (CO₂), sendo suportado por diversos casos de estudo, resultantes da revisão bibliográfica do tema da dissertação;
- d) No capítulo 4 é apresentada a metodologia seguida. Neste capítulo é feita uma avaliação da dinâmica das importações portuguesas relativas a 4 anos distintos, seguindo-se a abordagem específica da matriz de importações de 2004, com o objectivo de apurar a intensidade carbónica média dos países importadores, a partir de metodologias publicadas, e quantificar as emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais nesse ano;
- e) O capítulo 5 é composto pelos resultados obtidos após a aplicação da metodologia especificada e discussão dos mesmos;
- f) O capítulo 6 apresenta as conclusões da dissertação, seguido de recomendações futuras.

2. EMISSÕES E MITIGAÇÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA

As alterações climáticas têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na actualidade. A resposta política a este problema requer uma acção concertada e assertiva, traduzida na tomada de medidas que minimizem as causas antropogénicas e que preparem a sociedade para lidar com os seus impactes biofísicos e socioeconómicos.

Desde a Revolução Industrial, as actividades humanas têm conduzido a um acentuado aumento das concentrações de CO₂ na atmosfera. Em 2005, as concentrações atmosféricas globais de CO₂ eram 35% superiores ao verificado antes da Revolução Industrial (EPA², 2010). Desde 1990, as emissões de CO₂ cresceram de 23 para 30 mil milhões de toneladas em todo o mundo. O Protocolo de Quioto estipulou uma meta nas emissões dos GEE para os países desenvolvidos (pertencentes ao anexo I do PQ) para o período 2008-2012: as suas emissões deveriam ser, pelo menos, 5,2% menores do que os níveis registados em 1990 (Borrego, 2008).

2.1 Evolução dos GEE por regiões do Planeta

2.1.1 Actualidade

O aumento das emissões de GEE tem sido uma constante nos últimos anos, como se pode verificar pela figura 2.1, e a evolução da sua distribuição geográfica é ilustrada na figura 2.2.

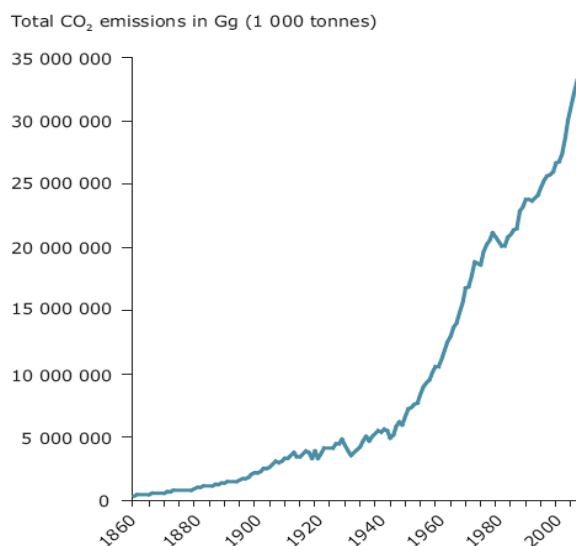


Figura 2.1- Emissões globais de CO₂, no período de 1860 - 2006 (AEA¹, 2010).

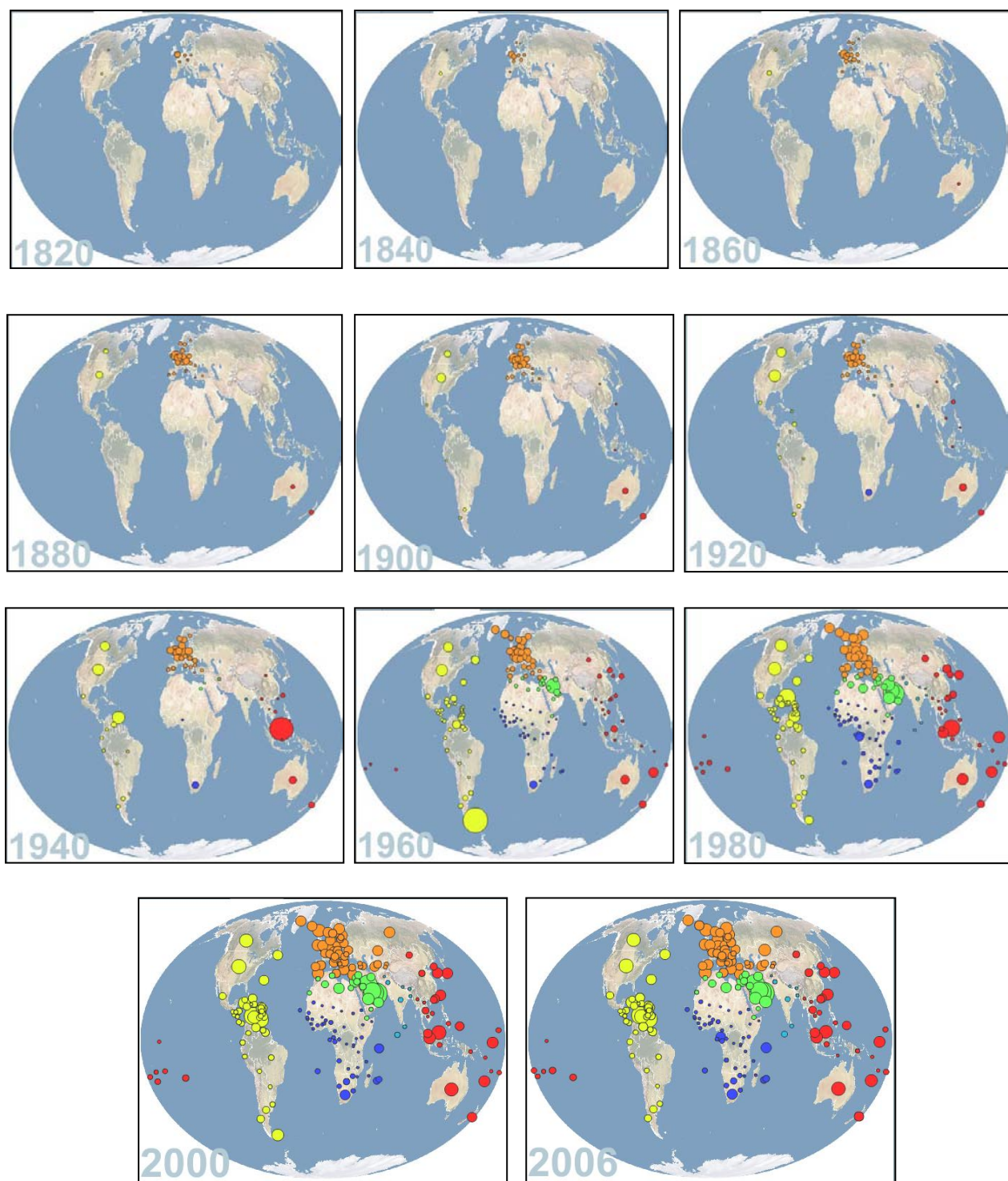


Figura 2.2 - Emissões de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis, por regiões do planeta, em toneladas métricas de CO₂ por pessoa (Gapminder, 2010).

De acordo com a sequência apresentada, verifica-se que as primeiras emissões de CO₂ surgem na Europa, como consequência da Revolução Industrial e das acções antropogénicas a ela associadas. A partir daí, e fruto de um crescimento exponencial a nível global de indústrias e outros sectores

emissores de CO₂, resultados de uma evolução natural dos países, as emissões de CO₂ começaram a despoletar em todas as regiões do mundo. Actualmente (com base nos dados de 2006), verifica-se um incremento constante de emissões de CO₂ em países considerados de economias emergentes - China, Índia, Coreia do Sul (Gapminder, 2010).

Desta sequência de emissões de CO₂ ao longo dos anos (até 2006), destacam-se as emissões associadas aos seguintes países, como sendo as que mais têm crescido no período de tempo considerado (figura 2.3):

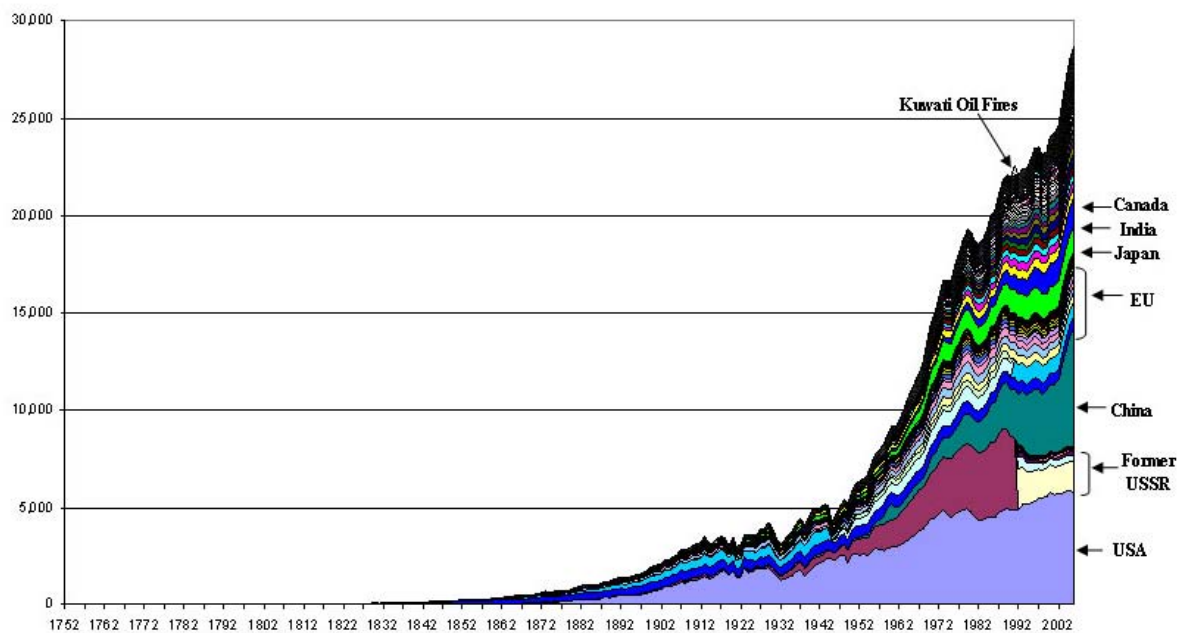


Figura 2.3 - Emissões globais de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis, do fabrico de cimento e da queima de gás, entre 1752 e 2006, em milhões de toneladas métricas de CO₂ (EPA², 2010).

Analisando a figura e a sequência atrás apresentadas, verifica-se que, e de acordo com o Programa de Desenvolvimento da ONU, as principais fontes globais emissoras de CO₂ actuais se encontram em países como a China, Índia, Japão, EUA, Canadá, Arábia Saudita, África do Sul, Coreia do Sul, Irão e Indonésia (EPA², 2010).

Deve ainda destacar-se as emissões provenientes dos países constituintes da Europa, embora exista uma consciencialização para a questão das alterações climáticas associadas às emissões de GEE e mecanismos para a sua redução.

2.1.2 Previsão futura

A figura 2.4 fornece uma projecção (até 2030) das emissões de GEE dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Num período de tempo mais próximo prevê-se um aumento do total de emissões

de GEE no mundo, verificando-se que as emissões dos países em desenvolvimento deverão exceder os do mundo desenvolvido até 2015 (EPA, 2011). Assim, pode concluir-se que as emissões de GEE vão continuar a ocorrer num futuro próximo, não existindo ainda a capacidade para a resolução desta problemática por parte de todos os países a nível mundial.

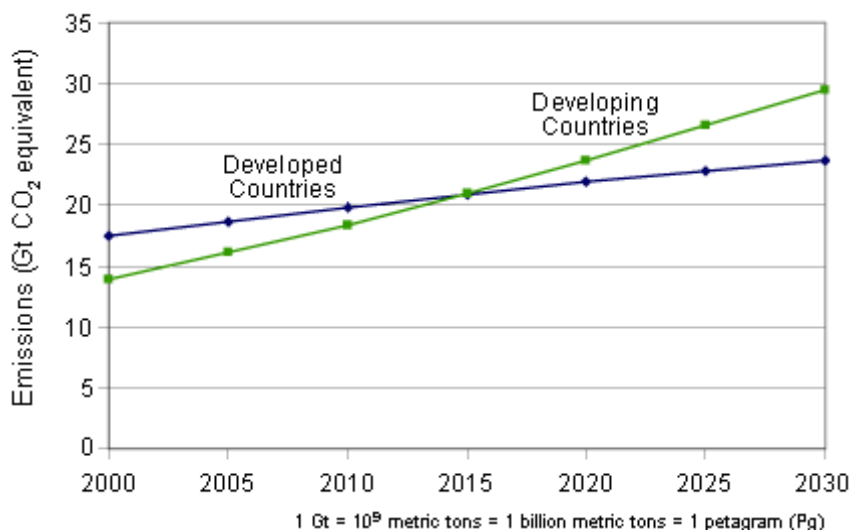


Figura 2.4- Total de Emissões de GEE por Região (EPA, 2011).

Para a avaliação da evolução de GEE num período de tempo mais alargado têm sido construídos diversos cenários. Os cenários pertencentes ao SRES (*Special Report on Emissions Scenarios*), são os alicerces para as projecções dos modelos climáticos globais. Desta forma, e segundo Borrego (2008), que faz uma adaptação do SRES (2007), podem ser discutidos 4 cenários distintos:

Tabela 2.1- Cenários para a evolução de GEE (Borrego, 2008 – adaptado de SRES, 2007).

Cenário	Descrição
A1	Rápido crescimento económico e rápida introdução de tecnologias mais eficientes
A2	Mundo muito heterogéneo com um crescimento acentuado da população, baixo desenvolvimento económico e poucas alterações tecnológicas
B1	Mundo mais homogéneo com rápida introdução de tecnologias “limpas”
B2	Mundo com soluções à escala local visando o desenvolvimento económico e ambiental sustentável

Tabela 2.2 - Cenários para a evolução de GEE (Borrego, 2008 – adaptado de SRES 2007).

	População	Economia	Ambiente	Equidade	Tecnologia	Globalização	Emissões
A1	↗	↗	↘	↗	↗	↗	↗
A2	↗	↗	↘	↘	↗	↘	↗
B1	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
B2	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↗

Segundo os cenários propostos, pode analisar-se a tendência evolutiva das emissões de CO₂ no mundo, num período até 2100 (figura 2.5):

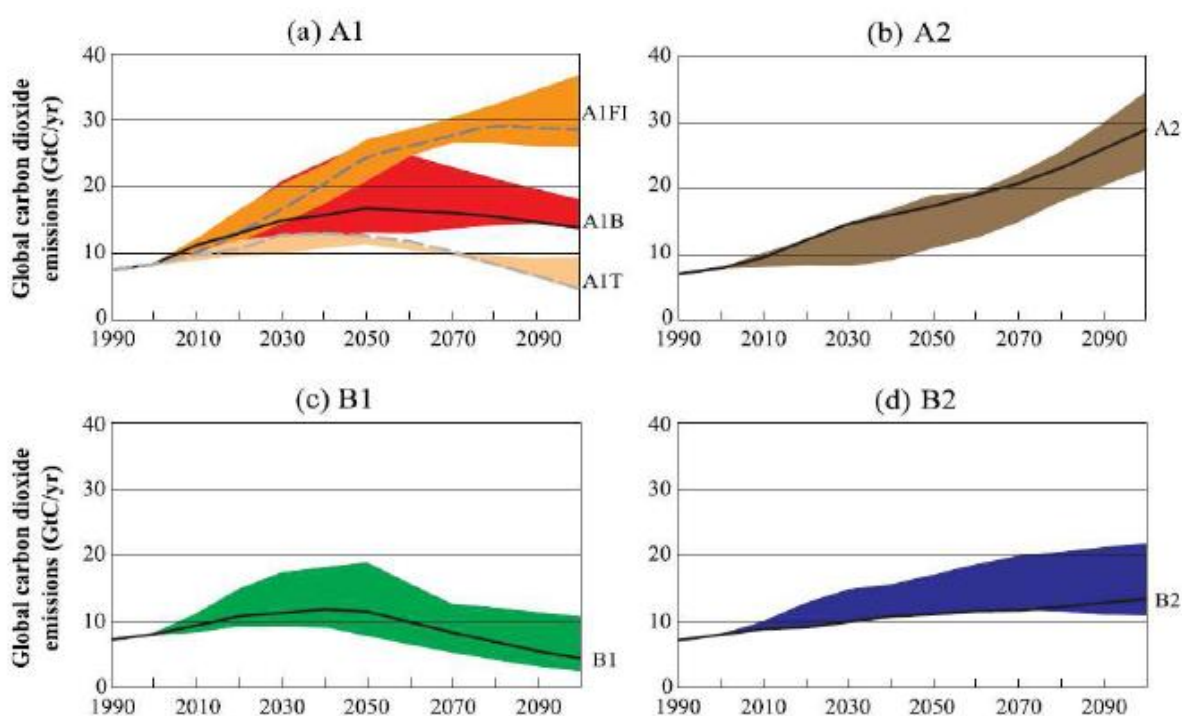


Figura 2.5 - Cenários para a evolução de GEE (Borrego, 2008 – adaptado de SRES, 2007).

Dos 4 cenários apresentados, o designado por B1 é o que se mostra mais favorável para um possível decréscimo de emissões de CO₂ ao longo dos anos, num futuro distante. Esse decréscimo resulta de uma estagnação do crescimento da população mundial, associada a uma crescente preocupação com a introdução rápida e eficaz de tecnologias mais limpas a nível global (Borrego 2008, adaptado de SRES, 2007).

2.1.3 Mecanismos de Mitigação Global

As sociedades podem responder às alterações climáticas através da redução das emissões de GEE (mitigação) e adaptação dos seus impactos, reduzindo assim a taxa e magnitude desta mudança. Este tema centra-se nas opções de mitigação e na sua adaptação, que podem ser implementadas nas próximas duas a três décadas, e sua inter-relação com o desenvolvimento sustentável, sendo que essas respostas se podem complementar.

A capacidade de adaptação e de mitigação depende das circunstâncias socioeconómicas e ambientais dos países e da disponibilidade de informação e mecanismos tecnológicos. No entanto, a informação sobre as medidas de mitigação é mais esclarecedora do que a disponível acerca dos custos e efectividade das medidas de adaptação (IPCC, 2007).

2.1.3.1 Protocolo de Quioto

Em 1997 surgiu o Protocolo de Quioto que veio concretizar compromissos de redução de emissões já referidos na CQNUAC (Convenção das Nações Unidas para Alterações Climáticas), tendo sido adoptado pelos países participantes na COP-3 (Conferência das Partes) da CQNUAC, em Quioto, e ratificado pelos estados, em Maio de 2002. Este protocolo foi pioneiro como acordo multilateral a fixar um compromisso de redução vinculativo para os países desenvolvidos da emissão de GEE (não abrangidos pelo Protocolo de Montreal).

Os países que assumiram os compromissos descritos no PQ, acordaram metas para limitar ou reduzir as suas emissões. Estas metas são expressas em níveis de emissões permitidas, ou "quantidades atribuídas", durante o período de 2008-2012.

O comércio de emissões, tal como estabelecido no artigo 17º do PQ, permite aos países vender unidades de emissão de sobra (emissões que lhes foram atribuídas mas que não foram usadas) a países que já ultrapassaram os seus limites de emissão. Desta forma, um novo mercado foi criado sob a forma de reduções de emissões ou remoções. Uma vez que o CO₂ é o principal GEE, este mercado designa-se por Comércio (ou Mercado) de Carbono. De notar que um país nunca pode vender a totalidade das emissões atribuídas que lhe sobraram – uma reserva de emissões tem que ser sempre mantida de modo a que esse país nunca seja incapaz de satisfazer as suas próprias metas de emissões.

Os regimes do comércio de emissões podem ser estabelecidos como instrumentos da política a nível nacional e a nível regional. Neste caso, os governos estabelecem tectos de emissões a serem alcançados pelas entidades participantes. O regime do comércio de emissões da UE é o maior em operação, envolvendo diversas instalações industriais. As instalações que realizam actividades nos sectores da energia, da produção e transformação de metais ferrosos, da indústria mineral e do fabrico de papel e de cartão estão obrigatoriamente sujeitas a este regime de comércio de licenças

(UNFCCC, 2011). A partir de 2012, o comércio de emissões passará a abranger o sector da aviação e, a partir de 2013, alargará o seu âmbito a outros sectores industriais e a novos gases com efeito de estufa, designadamente os perfluorocarbonetos e o óxido nitroso.

O PQ permite, também, a aplicação de um mecanismo conhecido como Implementação Conjunta, que prevê a transferência de emissões entre países. Este mecanismo oferece um meio flexível e eficiente para os países poluidores cumprirem uma parte dos seus compromissos de Quioto, enquanto os países anfitriões ganham os benefícios do investimento estrangeiro e transferência de tecnologia.

Acresce, ainda, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permite que um país obrigado a reduzir as suas emissões ou com um limite de redução possa implementar um projecto de redução de emissões num país em desenvolvimento. Este mecanismo é considerado como pioneiro pois é o primeiro investimento ambiental global que fornece uma compensação de emissões através de instrumentos padronizados, estimulando o desenvolvimento sustentável e a redução de emissões nos países em desenvolvimento, enquanto os países industrializados ganham flexibilidade na forma como vão cumprir as suas metas de redução.

2.1.3.2 Pós-2012

O mercado de carbono tem estado a crescer rapidamente nos últimos anos. Entre 2005 e 2009, o seu valor aumentou 20 vezes, passando de 8 biliões de USD (dólares americanos) para 127 biliões de USD. É, actualmente, reconhecido como uma parte essencial da resposta às alterações climáticas e um instrumento crucial para a mitigação futura. A participação do sector privado no mercado de carbono é essencial e estudos estimam que em 2020, cerca de 86% do financiamento para mitigação terá de provir do sector privado (UNFCCC, 2007). No entanto, nos últimos dois anos, e devido à retracção económica, o valor deste mercado tem caído de forma significativa.

Com o término do período de cumprimento do PQ a aproximar-se, e uma fase de transição a despontar, novos desafios apresentam-se a este mercado.

A ampliação dos mecanismos de projecto ou mesmo a adopção de novos mecanismos para mitigação prevêem-se num regime pós-Quito, nomeadamente mecanismos de mercado sectoriais e sistemas de *cap-and-trade* em países em desenvolvimento mais avançados (MCO2, 2011).

Na Conferência de Cancún – COP16, realizada em Dezembro de 2010, foi relançado o processo internacional de negociação, com vista a um acordo global e abrangente entre as partes. De entre os principais elementos dos “Acordos de Cancún” são de destacar:

- Inscrição na Convenção dos elementos fundamentais do Acordo de Copenhaga, formalizando desta forma no processo negocial das Nações Unidas a orientação política dos líderes mundiais;

- Confirmação do objectivo de limitar a um máximo de 2°C o aumento da temperatura global e, sobretudo, da noção de manter um nível de ambição em matéria de metas de redução de emissões compatível com esse objectivo;
- Definição de um programa de trabalhos para operacionalizar os processos de transparência e de prestação de informação pelas Partes à Convenção;
- Criação de um novo fundo – o *Green Climate Fund* – que terá um papel importante na mobilização de 100 mil milhões de dólares por ano, em 2020;
- Estabelecimento de um “Quadro de Acções de Adaptação”, formalizando a ascensão da adaptação às alterações climáticas ao mesmo patamar de importância da mitigação, criando-se um Comité de Adaptação;
- Estabelecimento de um Mecanismo Tecnológico para promover a cooperação em matéria de desenvolvimento e transferência de tecnologia;
- Definição das bases para a operacionalização de acções de redução das emissões de desflorestação nos países em desenvolvimento (Lacasta, 2010).

2.2 A Europa e o caso Português

Desde o início da década de 1990, têm sido adoptadas, a nível comunitário e nacional, várias iniciativas relacionadas com as alterações climáticas. Face ao PQ, a UE acordou numa redução global de 8%, definindo, ao abrigo do compromisso comunitário de partilha de responsabilidades, metas diferenciadas para cada um dos seus estados-membros.

Em 2000, a Comissão Europeia lançou o Programa Europeu de Mudança do Clima (PEMC), no âmbito do qual a Comissão trabalha com organizações do sector industrial e do ambiente e outras partes interessadas no sentido de identificar medidas eficazes destinadas à redução de emissões. Um dos pilares das políticas da UE em matéria de alterações climáticas é o Regime Comunitário de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE-UE), lançado em 1 de Janeiro de 2005.

Os governos da União Europeia estabeleceram limites para a quantidade de CO₂ que cerca de 10.500 centrais energéticas e instalações com alto consumo de energia poderiam emitir a cada ano, as quais constituem cerca de metade das emissões totais de CO₂ da UE.

O PEMC oferece um incentivo financeiro para reduzir as emissões através da criação de um sistema de comércio baseado no mercado. As empresas que emitam quantidades de CO₂ inferiores aos seus limites podem vender as quotas de emissões não utilizadas a outras empresas cujas emissões excedam os respectivos limites. As empresas que excedam os seus limites de emissões e não cubram esse excesso com emissões compradas a terceiros terão de pagar pesadas multas. O Regime Comunitário de Comércio de Licenças de Emissão garante que as emissões são reduzidas da forma mais económica e diminui os custos globais relativos à sua redução.

Outras medidas do PEMC, por exemplo, destinam-se a melhorar a eficiência energética dos edifícios (um bom isolamento pode reduzir em 90% os custos de aquecimento); aumentar a utilização de energias de fontes renováveis, tais como o vento, o sol, as marés, a biomassa (matéria orgânica, como madeira, resíduos da indústria transformadora, plantas, estrume de animais) e energia geotérmica (calor gerado por vulcões ou fontes termais) e reduzir as emissões de metano provenientes de aterros.

Em Outubro de 2005, foi lançada a segunda fase do PEMC, centrada no reforço dos objectivos do Regime Comunitário de Comércio de Licenças de Emissão através do controlo das emissões dos transportes rodoviários e aéreos, no desenvolvimento de tecnologia de captura e armazenamento de CO₂ e no financiamento de estratégias de adaptação às alterações climáticas. Foram aprovadas propostas de legislação que visam incluir as companhias aéreas no PEMC e reduzir as emissões de CO₂ de veículos automóveis novos.

Em 2008, os dirigentes europeus aprovaram um pacote climático e energético constituído por um conjunto de propostas para acções concretas e um conjunto de objectivos ambiciosos, salientando-se a redução de 20% de GEE em 2020 face a 1990. Outras medidas incentivam as tecnologias de captura e armazenamento de carbono, reduzem as emissões de CO₂ dos automóveis e introduzem normas mais rigorosas em matéria de qualidade dos combustíveis.

É necessário criar a nível Europeu um sistema energético de baixo teor de carbono e implementá-lo o mais rapidamente possível. Isso significa aumentar a eficiência energética, o que permitirá reduzir significativamente as emissões globais a baixo custo, acelerar o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias energéticas não poluentes e assegurar a aplicação dos necessários mecanismos de financiamento.

Mais de metade do investimento necessário será realizado nos países em desenvolvimento, pelo que a UE está a tentar criar fontes de financiamento internacional inovadoras com base nos níveis de emissão dos países e na sua capacidade de pagamento (EC, 2011).

No âmbito do PQ, Portugal assumiu no seio da UE, o objectivo de limitar o aumento das suas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em 27%, no período de 2008-2012, relativamente aos valores de 1990 - a quantidade de emissões atribuídas a Portugal neste período é de 76.387.505 t CO₂e/ano (APA¹, 2011). Para cumprir este objectivo, constituem instrumentos fundamentais:

- O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto e alterado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de Janeiro, que define um conjunto de políticas e medidas internas que visam a redução de emissões de GEE por parte dos diversos sectores de actividade;
- O Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE II), que é aplicável a um conjunto de instalações fortemente emissoras de GEE, e como tal incluídas no Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE);

- O Fundo Português de Carbono, criado pelo Decreto-Lei n.º 71/2006, de 24 de Março, que visa o desenvolvimento de actividades para a obtenção de créditos de emissão de GEE, designadamente através do investimento em mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto.

Apesar da existência do instrumento internacional para a redução de emissões que é o PQ e dos correspondentes instrumentos nacionais, considera-se que, face aos padrões actuais de conhecimento, as alterações do clima são inevitáveis, existindo ainda grande consenso sobre a ideia de que as emissões globais de GEE continuarão a aumentar nas próximas décadas. O progresso científico tem, além disso, permitido reconhecer que, mesmo que as concentrações de GEE estabilizassem, o aquecimento e a subida do nível médio do mar continuariam durante séculos, devido à dinâmica associada aos processos climáticos (APA¹, 2011).

Acompanhando o que ocorre noutros países, nomeadamente da UE, Portugal adoptou em Abril de 2010 a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC). Esta estratégia pretende dotar o País de um instrumento que promova a identificação de um conjunto de linhas de acção e de medidas de adaptação a aplicar, designadamente através de instrumentos de carácter sectorial, tendo em conta que a adaptação às alterações climáticas é um desafio eminentemente transversal, que requer o envolvimento de um vasto conjunto de sectores e uma abordagem integrada.

2.2.1 Evolução das emissões de GEE em Portugal

Os dados mais recentes de emissões de GEE reportam ao ano de 2009, pelo que se estabelece uma comparação entre este ano e o anterior (2008). As emissões de CO₂eq em Portugal resultaram, em 2008, na sua maioria, dos seguintes sectores de actividade:

- Produção de Energia, 27,6%
- Transportes Rodovias/Ferrovias, 30,5%
- Combustão Industrial, 21,2%.

Estes três sectores contribuíram com cerca de 79,3% para o total de emissões de CO₂eq em 2008. Destacam-se, ainda, os sectores “Processos Industriais” (9,6%) e “Pequenas Fontes de Combustão” (6,5%), onde se incluem as actividades residenciais, comércio e serviços (figura 2.6).



Figura 2.6 - Emissões de CO₂eq em 2008 segundo o sector de actividade (APA, 2010).

De acordo com as categorias definidas no IPCC, em 2008, Portugal registou as emissões de CO₂eq constantes na figura 2.7. As emissões de CO₂eq em Portugal no ano de 2008 são geradas principalmente pela queima de combustíveis fósseis em actividades relacionadas com o consumo de energia (categorias 1 do IPCC). A produção de cimentos (incluída na categoria 2A), entre outros processos não energéticos é, também, responsável por consideráveis quantidades de emissões de CO₂eq.

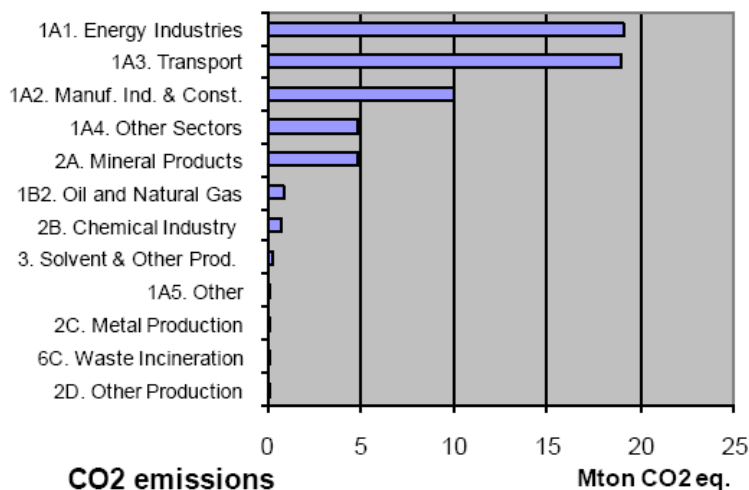


Figura 2.7 - Emissões de CO₂eq em Portugal, 2008 (APA, 2010).

Já em 2009, o comportamento de Portugal em relação às emissões de CO₂eq é o que a seguir se apresenta na figura 2.8. Tal como em 2008, as emissões de CO₂eq produzidas em Portugal no ano de 2009 resultam principalmente da queima de combustíveis fósseis em actividades relacionadas

com o consumo de energia e de outros processos não energéticos que são responsáveis por consideráveis quantidades de emissões. No entanto, avaliando estes dois anos, verifica-se que em 2009 houve um decréscimo efectivo de emissões de CO₂eq relativamente às categorias 1A2, 1A4, 2A e 2B do IPCC.

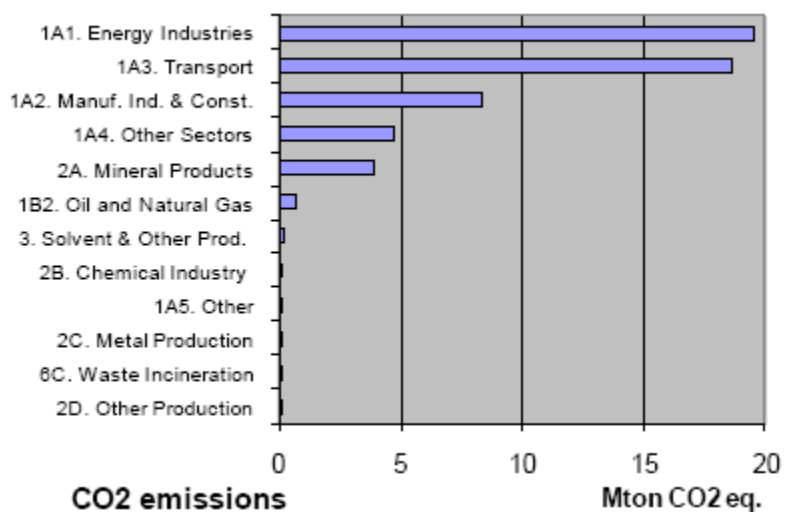


Figura 2.8 - Emissões de CO₂eq em Portugal, 2009 (APA², 2011).

Em relação ao sector energético, e dado que este é o que mais contribui para as emissões nacionais, em termos evolutivos, Portugal apresenta a seguinte dinâmica de emissões de GEE nos últimos anos (Figura 2.9).

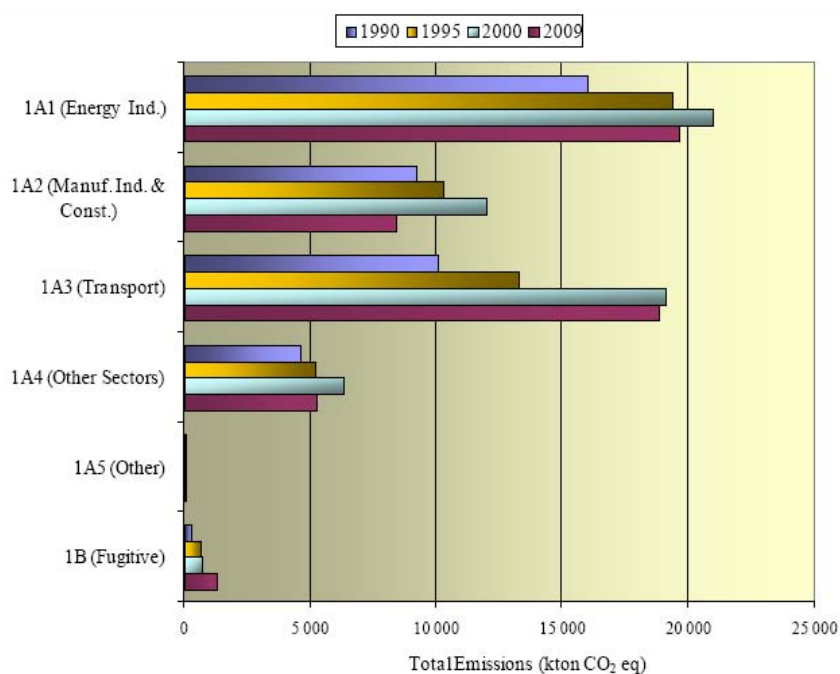


Figura 2.9 - Importância das emissões de CO₂eq dos sub-sectores do sector energético, nos anos de 1990, 1995, 2000 e 2009 (APA², 2011).

Considerando a importância de cada um dos sub-setores apresentados na figura anterior, é claramente visível a dominância das emissões da indústria de energia (1A1) e das actividades de transporte (1A3), sendo evidente o aumento acentuado que as emissões desta última categoria sofreram durante o período de 1990 até 2000 (APA², 2011).

Para finalizar esta avaliação, e relativamente ao enquadramento de Portugal na UE-27, destacam-se os seguintes gráficos (figura 2.10). Em ambos os casos, Portugal ocupa posições abaixo do meio da tabela, apresentando sempre valores inferiores à média europeia (UE-27) (APA, 2010).

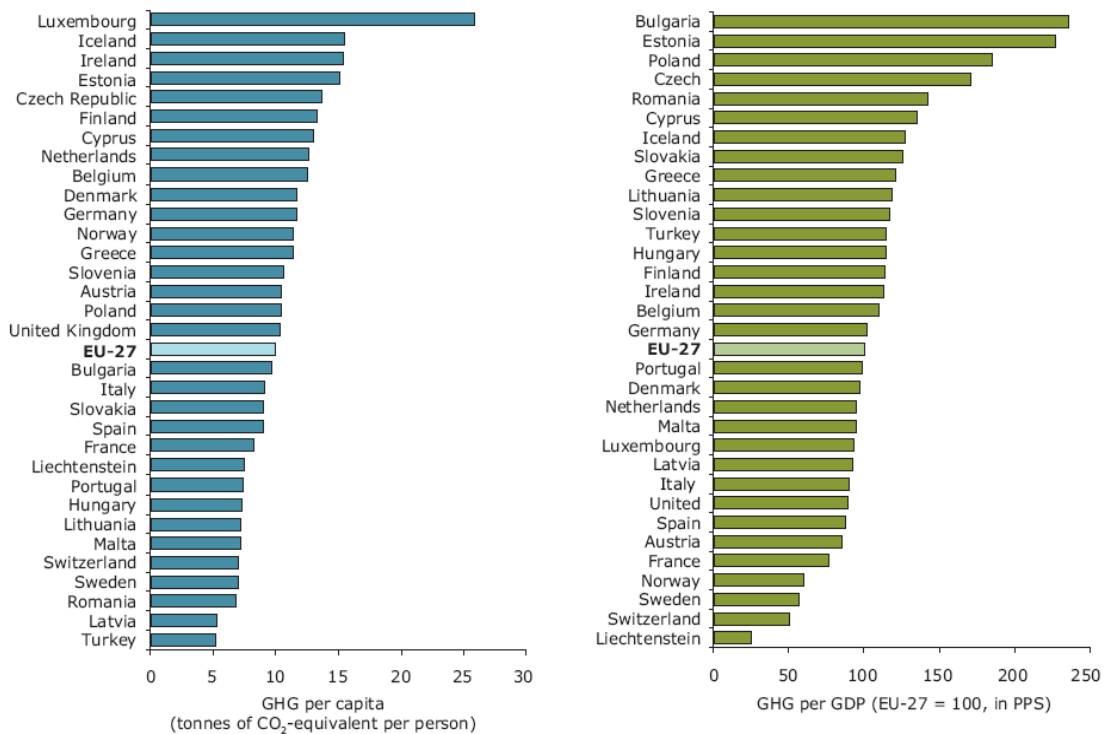


Figura 2.10 - Emissões de GEE *per capita* (esquerda) e por unidade do PIB (à direita) no poder de compra padrão em 2008 (APA, 2010).

2.2.2 Mitigação Pós-2012 na Europa

A Europa está hoje empenhada em reduzir até 2020 as suas emissões de gases com efeito de estufa para, pelo menos, 20% abaixo dos níveis de 1990, um compromisso que atingirá os 30% caso outros países industrializados concordem em proceder da mesma maneira.

Para atingir este nível de redução, foram definidos objectivos complementares – melhorar a eficiência energética em 20% até 2020, aumentar a quota de energias renováveis no consumo de energia final para uma média de 20% até 2020 em toda a UE e aumentar em 10% a percentagem de biocombustíveis destinados aos transportes até 2020. Todas estas medidas fazem parte do Pacote Energia-Clima, que visa transformar a Europa numa economia de baixo carbono.

O universo das emissões de GEE foi redefinido em emissões geradas por instalações abrangidas pelo CELE e emissões fora do CELE, como ilustrado no esquema da figura 2.11.



Figura 2.11 – Esquema da Directiva CELE (APA, 2010).

Este pacote reforça os objectivos do PEMC de abranger a totalidade dos principais emissores e introduzir os leilões de licenças de emissão. As instalações abrangidas pelo CELE deverão reduzir as suas emissões em 21% face a 2005. Nos sectores não abrangidos pelo CELE – tais como construção, transportes, agricultura e resíduos – as emissões deverão, até 2020, ser reduzidas para 10% abaixo dos níveis de 2005. Em relação ao CELE, o tecto de licenças de emissão em 2013 deve ser estabelecido a partir do valor médio atribuído para o período 2008-2012, afectado de uma redução anual linear de emissões nos sectores abrangidos pelo CELE de 1,74%.ano, de 2010 até 2020, a fim de atingir uma redução global de 21% em 2020, relativamente a 2005. Os tectos de emissão são específicos por sector industrial e atribuídos a nível europeu.

Portugal deverá limitar, entre 2013 e 2020, o aumento das emissões de GEE dos sectores não abrangidos pelo CELE em +1% em relação a 2005. Além dos tectos de emissões, para Portugal foi estabelecido a meta de 31% da componente de origem renovável no balanço nacional de consumo final de energia, incluindo 10% de biocombustíveis nos transportes (Seixas *et al*, 2008).

Assim, no caso português, para o período pós-2012, o Conselho de Ministros determinou a realização dos seguintes instrumentos de política:

- Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC) – deve estabelecer as políticas a prosseguir e as metas nacionais a alcançar em termos de emissões de GEE. O RNBC deverá ser baseado em cenários prospectivos de emissões de GEE para 2030 e 2050;
- Programa Nacional para as Alterações Climáticas para o período 2013-2020 (PNAC 2020) – deve estabelecer as políticas, medidas e instrumentos com o objectivo de dar resposta à limitação de emissões de GEE para os sectores não cobertos pelo CELE, prever as responsabilidades sectoriais, o financiamento e os mecanismos de monitorização e controlo.
- Planos Sectoriais de Baixo Carbono - a realizar por cada um dos ministérios para as áreas da sua competência (CECAC, 2011).

3. COMÉRCIO INTERNACIONAL E EMISSÕES DE CO₂

O comércio internacional resume-se a uma troca de bens e serviços através dos territórios ou fronteiras internacionais, representando na maioria dos países um contributo significativo para a parcela do Produto Interno Bruto (PIB). O comércio internacional está presente desde sempre na história da humanidade, mas a sua importância económica, social e política tornou-se crescente nos últimos séculos. O comércio internacional é, pois, fonte de prosperidade e desenvolvimento. É através dele que se processa a troca de ideias, tão importante para o desenvolvimento tecnológico e das mentalidades (Almeida, 1998).

Os avanços industriais, dos transportes, da globalização, o surgimento das corporações multinacionais e o *outsourcing*¹ tiveram grande impacto no desenvolvimento deste tipo de comércio. Os bens económicos classificam-se em bens de consumo final, bens de consumo intermediário e bens de capital.

Os bens de consumo final são os adquiridos pelas famílias e dividem-se em bens de consumo durável e não durável. Os bens de consumo durável são os utilizados durante um tempo relativamente longo, como um frigorífico ou um automóvel. Os bens de consumo não durável, tais como alimentos, são usados apenas uma vez, ou poucas vezes (Rambalducci, 2005).

Os bens de consumo intermediário, ou *inputs*, são os utilizados pelas empresas, directa e indirectamente, para o processo de fabrico de outros bens, tais como matérias-primas, barras de ferro, peças de reposição e componentes. Esses bens têm um ciclo curto no processo produtivo, enquanto os bens de capital, também empregados directa e indirectamente na geração de outros bens, têm um ciclo longo. Como exemplos enquadram-se as máquinas, equipamentos, prédios e material de transporte. Os bens de produção compreendem os bens de consumo intermediário e bens de capital (Rambalducci, 2005).

A expansão internacional das economias dos países e das suas empresas necessita de ser apoiada por um conjunto de factores que apoie a internacionalização. Confrontadas com a concorrência de empresas de todos os quadrantes do mundo, as empresas necessitam de desenvolver estratégias internacionais para abordar os mercados e para gerir eficiente e eficazmente a sua cadeia de valor à escala mundial. Uma cadeia de valor representa o conjunto de actividades desempenhadas por uma organização desde as relações com os fornecedores e ciclos de produção e de venda até à fase da distribuição final. O conceito foi introduzido por Michael Porter em 1985.

¹*Outsourcing* é um processo através do qual uma organização (contratante) contrata outra (subcontratado), na perspectiva de manter com ela um relacionamento mutuamente benéfico, de médio ou longo prazo, com vista ao desempenho de uma ou várias actividades, que a primeira não pode ou não lhe convém desempenhar e que a segunda é tida como especialista.

Ao decompor uma organização nas suas actividades de relevância estratégica, torna-se possível analisar o comportamento dos custos e as fontes existentes, assim como potenciais de diferenciação em cada processo de negócio, otimizando o valor final que o seu produto representa para o cliente. A liderança de custo e a diferenciação pela qualidade acrescentam valor ao produto e proporcionam vantagem competitiva à organização no contexto da indústria em que se insere.

Os conceitos que analisam todas as etapas de transformação produtiva que transcendem a visão tradicional de sectores e/ou actividades económicas são uma ferramenta interessante e são designados por cadeia de valor (*value chain*). No seguimento desta temática, 60 empresas/corporações começaram, em 20 de Janeiro de 2010, a medir as emissões de GEE dos seus produtos e das suas cadeias de abastecimento por via rodoviária, testando um novo quadro global que faz parte da iniciativa *Greenhouse Gas Protocol*.

Desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) e pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), os dois novos padrões do *GHG Protocol* – Contabilização do Ciclo de Vida do Produto e Contabilização e Relatório da Cadeia de Valor – fornecem métodos para contabilizar as emissões associadas aos produtos individuais em todo seu ciclo de vida e para as empresas sobre as suas cadeias de valor. Estes procedimentos estão a ser adoptados por inúmeras empresas.

“Cada vez mais, as empresas estão a olhar para além das suas próprias fronteiras e a desenvolver estratégias para reduzir as emissões de GEE nas suas cadeias de fornecimento e nos produtos que fabricam e vendem. (...) Através de uma abordagem abrangente para medição e gestão de GEE, as empresas e os formuladores de políticas podem concentrar a sua atenção sobre as maiores oportunidades para reduzir as emissões na cadeia de valor completa, levando a decisões mais sustentáveis sobre a compra de produtos pelas empresas venda e produção”

Bjorn Stigson, presidente do WBCSD.

"O teste de estrada vai dar um contributo fundamental para assegurar que os padrões que geram os dados sejam confiáveis e significativos para os negócios e para os tomadores de decisão do governo, considerando os desafios práticos que as empresas e programas terão de enfrentar durante a sua implementação”.

Jonathan Lash, presidente do WRI.

Um exemplo de uma cadeia de valor de produção de um produto e respectivas emissões de GEE é apresentado na figura seguinte (figura 3.1).

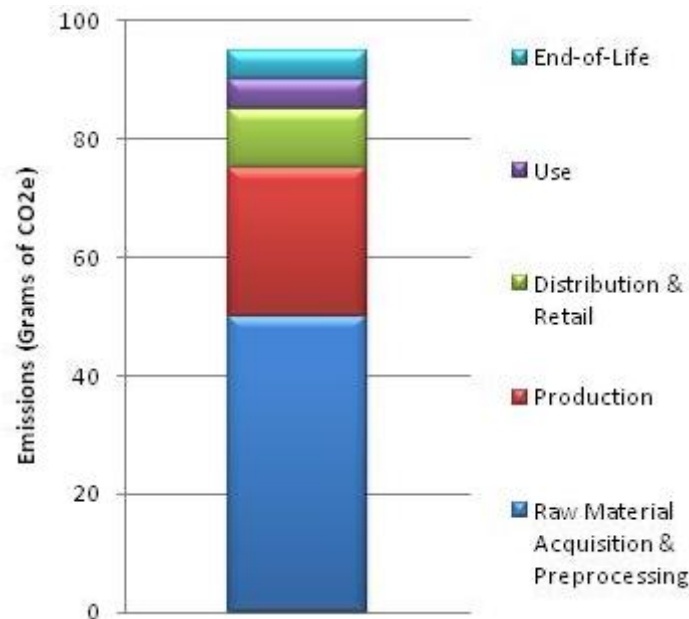


Figura 3.1 - Exemplo de emissões de GEE através do ciclo de vida de um produto (The Greenhouse Gas Protocol, 2011).

Gerir a transição para uma economia de baixo carbono é agora uma verdadeira preocupação para as empresas, que entendem que, além de reduzir as suas emissões directas de GEE a partir das suas operações, a avaliação das emissões da cadeia de valor como um todo é também um grande desafio (The Greenhouse Gas Protocol, 2011).

3.1 Transferência de Emissões através do Comércio Internacional

As emissões de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis são a principal causa do aquecimento global (IPCC, 2007). Por esse motivo, muita tem sido a atenção dispensada no estudo do CO₂ emitido directamente por cada país, mas pouco se tem desenvolvido ao longo dos anos relativamente à avaliação das emissões de CO₂ associadas ao consumo de bens e serviços de cada um desses países (Davis e Caldeira, 2010). De facto, as emissões de CO₂ são apresentadas pelos países através dos seus inventários de emissões, que não contabilizam as emissões associadas às importações que estes operam.

A inventariação das emissões tem como principais objectivos a identificação das fontes emissoras e de sumidouros de poluentes atmosféricos, bem como a quantificação das emissões e remoções associadas a essas fontes e sumidouros. É uma ferramenta essencial para o conhecimento das consequências que a actividade humana tem na atmosfera e uma peça chave para a eleição e

definição das políticas de qualidade do ar e das alterações climáticas. Constitui, por outro lado, a base de verificação do cumprimento dos acordos comunitários e internacionais dos países. Em Portugal, os inventários de emissões de poluentes atmosféricos tiveram início nos anos oitenta com as estimativas para o Plano Energético Nacional e as estimativas realizadas para o programa OCDE e CORINAIR90. Consistiam, no entanto, em inventários parcelares, limitados a um conjunto de poluentes e actividades humanas. Posteriormente, as fontes emissoras foram alargadas a novas actividades, compreendendo não apenas as emissões de combustão, mas também as resultantes da armazenagem e distribuição de combustíveis fósseis, processos industriais, uso de solventes, agricultura e pecuária, resíduos urbanos e industriais e emissões associadas às florestas (emissões biogénicas e fogos florestais). A metodologia passou a estar enquadrada por objectivos de consistência internacional, seguindo a segunda edição do CORINAIR90 *Default Emission Factors Handbook*, para o caso dos poluentes atmosféricos e metodologia do IPCC para as emissões de GEE.

Mais recentemente, as obrigações a que Portugal se comprometeu ao nível da UNFCCC obrigaram a um alargamento do âmbito dos inventários - sobretudo no que respeita aos poluentes e ao período coberto - passando a considerar não apenas o efeito das emissões por fontes poluidoras, mas também os efeitos por sumidouros, nomeadamente a remoção de CO₂ da atmosfera em resultado do sequestro de carbono na biomassa. Desde essa data o inventário sofreu melhorias contínuas, tendo em consideração o acréscimo das exigências de comunicação de informação, um maior acesso às fontes de informação de base e o surgimento de linhas de orientação (APA, 2010).

Muito embora o CO₂ seja um poluente muito estudado e as suas emissões sejam um assunto amplamente discutido pelos mais diversos autores mundiais, apenas a partir de 2004 a literatura confirma uma tendência para a contabilização de “emissões dos consumidores” (isto é, emissões associadas ao “consumo de CO₂”) em diversos países, mostrando evidências sobre a estimativa das emissões de CO₂ incorporadas no comércio internacional.

No entanto, segundo Wiedmann *et al* (2008), é a partir de 2007 que começou a surgir um número vasto de modelos, que têm vindo a ser desenvolvidos em todo o mundo, a fim de estimar as emissões de CO₂ incorporadas no comércio internacional de vários países e regiões. De notar que quase todos os estudos apresentam abordagens *input-output*, baseados na utilização de modelos multi-regionais já bem estabelecidos e conhecidos (Wiedmann *et al*, 2008).

3.1.1 Modelos *input-output* multi-regionais

Os modelos *input-output* multi-regionais são a tipologia de modelos mais utilizada para quantificar as emissões de CO₂ embebidas no comércio internacional (Wiedmann *et al*, 2008). São modelos baseados em operações matriciais suportadas em matrizes previamente construídas, relativas à actividade económica sectorial do país.

Os sistemas de matrizes multi-sectoriais multi-regionais são os mais interessantes do ponto de vista da avaliação de impactos territoriais de variações na procura final, nacional ou de qualquer região, no sentido em que permitem avaliar as interdependências entre regiões e, conseqüentemente, os efeitos difusores, não apenas intersectoriais, mas também inter-regionais, dos choques de procura ocorridos. Tornam-se, todavia muito exigentes em termos da avaliação dos fluxos de comércio inter-regional e em termos da compatibilização entre as matrizes que constituem o sistema (Martins, 2010).

Os modelos de *Input-Output*, na linha do proposto por Leontief, baseiam-se em quadros (matrizes) que se compõem de linhas e colunas. Cada linha (ou pelo menos as primeiras linhas do Quadro) referem-se a ramos de actividade, que se assume produzirem um só produto, ou grupo de produtos relativamente homogéneos. Cada uma dessas linhas descreve o destino (*output*) do produto dos diferentes ramos de actividade, que em parte consistiu em vendas a outros ramos de actividade. Cada coluna, por sua vez, refere-se a compras que os ramos de actividade fazem de produtos de outros ramos, e que se destinam a ser usados no seu processo produtivo (*inputs*). Estes produtos consumidos no processo de produção de outros são também designados de consumos intermédios.

De facto, os modelos de *Input-Output* analisam o impacto médio de uma procura final manifestada num dado período passado, sob certas circunstâncias, sobre o *output* e, eventualmente, outras variáveis na economia. A dimensão deste “impacto médio *passado*” baliza de algum modo o que pode acontecer no *futuro*, se existir por exemplo um incremento de 1 unidade monetária numa certa procura final. O problema, contudo, é que as circunstâncias no futuro podem ser outras. Podem ocorrer, nomeadamente, variações de preços, quer nos *inputs* intermédios quer nos primários, que são a melhor razão para que ocorram alterações nos coeficientes técnicos e/ou na intensidade de utilização dos *inputs* primários. O que os modelos *input-output* fazem é, pois, simplificar a construção destes cenários, supondo constante tudo o que pode alterar as tecnologias de produção, para ganhar em troca complexidade no número e detalhe dos produtos tratados (Ramos e Sargento, 2010).

Em 2007, Wiedmann *et al* estudaram a aplicação de um modelo *input-output* multi-regional para a avaliação dos impactos ambientais consagrados no comércio, através do impacto ambiental global das actividades de consumos regionais. Os autores demonstraram a importância de considerar explicitamente a receita gerada pela produção, uso da terra e energia, bem como das emissões numa região, através de um multi-modelo comercial, multi-sectorial e multi-direccional com uma cobertura global e detalhada de desagregação dos sectores. Só assim os valores de confiança para os indicadores de impactos embebidos no comércio (tais como a Pegada Ecológica) podem ser derivados (Wiedmann *et al*, 2007).

Em 2008, estes autores utilizaram os modelos referidos para estudar o caso do Reino Unido. Este estudo teve por base a utilização de um modelo MRIO (modelo *input-output* multi-regional), no qual foi importante definir o sistema correctamente e de um modo geral com todos os componentes, as valorizações e outras transacções e transições que pudessem surgir, de forma a assegurar a sua consistência no processo de execução e evitar ter que re-projectar partes do sistema no futuro. A execução e a aplicação de uma completa estrutura de dados *input-output* multi-regionais colocaram

dois desafios fundamentais: a disponibilidade dos dados e a sua computabilidade. A compilação dos dados necessários, a estimação dos dados em falta e o balanceamento de dados conflitantes no caminho certo é a parte crucial para a posterior aplicação de um modelo MRIO, de forma a garantir a robustez, consistência e repetibilidade de todo o modelo.

O modelo MRIO baseia-se em operações matriciais operadas a uma matriz base, onde estão contidos todos os dados referentes às entradas e saídas de um país e suas relações comerciais, como se exemplifica para o caso do Reino Unido (figura 3.2).

		Intermediate demand								Final demand				Total output
		UK(u)		Region e		Region o		Region w		UK(u)	Region e	Region o	Region w	
		prod	ind	prod	ind	prod	ind	prod	ind					
UK(u)	prod	U^{uu}								y^{uu}	y^{ur}			q^u
	ind	V^{uu}												
Region e	prod	U^{eu}		U^{ee}						y^{eu}	y^{ee}	y^{er}		q^e
	ind			\hat{q}^e										g^e
Region o	prod	U^{ou}				U^{oo}				y^{ou}	y^{or}	y^{oo}	y^{ow}	q^o
	ind					\hat{q}^o								g^o
Region w	prod	U^{wu}						U^{ww}		y^{wu}	y^{wr}		y^{ww}	q^w
	ind							\hat{q}^w						g^w
Primary inputs		w^u		w^e		w^o		w^w						
Total inputs		$q^{u'}$	$g^{u'}$	$q^{e'}$	$g^{e'}$	$q^{o'}$	$g^{o'}$	$q^{w'}$	$g^{w'}$					
Factor inputs (environmental loads)		E^u		E^e		E^o		E^w						

Figura 3.2 - Modelo *input-output* Multi-regional utilizado no estudo do Reino Unido (Wiedmann *et al*, 2008).

Com os resultados destas operações matriciais são calculados os valores de emissões de consumo, emissões de produção, total de emissões nacional segundo a UNFCCC, emissões embebidas nas importações, emissões embebidas nas exportações e, finalmente, as emissões totais embebidas no Comércio Internacional (Wiedmann *et al*, 2008).

3.1.2 Emissões de CO₂ embebidas no comércio internacional – casos de estudo

Um dos primeiros casos de estudo, relacionados com a temática das emissões de CO₂ embebidas no comércio internacional, surge em 2003 no Brasil (Tolmasquim e Machado, 2003), onde as mudanças estruturais sentidas na sua economia, nas últimas décadas, estavam relacionadas com as alterações na especialização comercial do país. Os autores analisam até que ponto o uso de energia e as respectivas emissões de CO₂, para o caso do Brasil nos anos 90, estava associada às mudanças na especialização comercial do país no sentido de um aumento na intensidade energética. O estudo conclui que o Brasil exportou, em termos líquidos, quantidades significativas de energia e de carbono

(C) incorporados em produtos comercializados para o resto do mundo na década de 90. Na verdade, cerca de 6,6% da energia final utilizada pelo sector industrial e cerca de 7,1% das suas emissões de C foram transferidas para o comércio internacional. Pela sobrecarga do uso de energia do país e pelos danos ambientais associados (a nível local e global), esta situação pareceu contribuir para aumentar não só os danos ambientais locais mas também globais, uma vez que as emissões de CO₂ emitidas vieram contribuir para o aumento da sua presença na atmosfera. De referir que este estudo quantifica as emissões de CO₂ nas exportações do país, mas não contabiliza as emissões importadas.

Somente em 2004, Sánchez-Chóliz e Duarte (2004) desenvolveram um estudo que já considera tanto exportação como importação de emissões. O objectivo deste trabalho foi analisar quais os impactos sectoriais que as relações internacionais comerciais de Espanha tinham sobre os níveis de poluição atmosférica registados, através da utilização de um modelo de *input-output*. Os autores tentaram avaliar as exportações e importações da economia espanhola, em termos de emissões directas e indirectas de CO₂ (CO₂ embebido) geradas em Espanha e no estrangeiro. Os resultados do estudo mostraram um comportamento ligeiramente exportador da economia espanhola (no ano em análise), que, no entanto, demonstrava esconder intercâmbios de poluição importantes. Além disso, o estudo evidenciou que os sectores de transporte e energia, as indústrias não metalúrgicas e química são as fontes geradoras dos produtos onde o país exporta a mais relevante parte de CO₂, sendo nos sectores relativos a outros serviços, construção, material de transporte e alimentar que se registam as maiores percentagens de emissões de CO₂ importadas pelo país. Estes últimos sectores são, ainda, aqueles cuja procura final também incorpora mais de 70 % das emissões totais de CO₂ em Espanha (Sánchez-Chóliz e Duarte, 2004).

No Reino Unido, em 2005, o Ministério do Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais, tentou identificar a abordagem mais adequada para a construção de um indicador para as emissões de CO₂ embebidas nos fluxos de comércio de e para este país. Uma das conclusões desse estudo, foi que, a fim de obter estimativas confiáveis e robustas para as emissões embebidas, é importante considerar explicitamente a eficiência da produção e da intensidade das emissões de um certo número de países e regiões do mundo num modelo de comércio internacional, que é globalmente fechado e profundamente desagregado setorialmente. Como principais resultados deste estudo para o caso do Reino Unido são de destacar as seguintes evidências:

- Foram construídas séries temporais de 1992 a 2004, para as operações internas e de importação, e para as emissões de CO₂ associadas às actividades económicas do Reino Unido, especialmente para as emissões incorporadas no consumo do país;
- Concluiu-se que as emissões de consumo foram superiores às emissões de produção em 21%, no ano de 2004 e 37% superiores às comunicadas no Inventário de Emissões deste ano;
- As emissões de CO₂ embebidas nas importações (EEI) são maiores que as incorporadas nas exportações para todos os anos da série temporal e há uma clara tendência para o aumento das EEI, que passaram de 4,3% das emissões de produção em 1997 para 21% em 2004;

- O modelo MRIO aplicado permitiu concluir, à semelhança de outros estudos desenvolvidos, que as emissões de CO₂ embebidas nas importações do Reino Unido são superiores às emissões associadas às suas exportações (Wiedmann *et al*, 2008).

Druckman *et al* (2007) estimaram um aumento de 7,7% no total de emissões de CO₂ dos consumidores do Reino Unido entre 1990 e 2004, sugerindo que o Reino Unido está cada vez a exportar maioritariamente os seus sectores mais intensivos em carbono, confirmando a tendência de que os produtos de consumo são cada vez mais importados e não produzidos no Reino Unido. Os autores ressaltam as implicações políticas graves face às metas de redução de emissões (Druckman *et al*, 2007).

Em Dezembro de 2009, surgiu um artigo de Kurt Kratena e Ina Meyer, cujo objectivo primordial consistia em quantificar as emissões de CO₂ incorporadas nas exportações e importações austríacas, utilizando um modelo regional *input-output* de duas saídas/entradas (Áustria e o resto do Mundo). Esta abordagem considerava as diferenças nas tecnologias de produção entre a Áustria e o resto do mundo, sobre coeficientes de CO₂ (por unidade de produção) e a estrutura de *input-output* (ambos são definidos a partir de dados para a UE-27). Os resultados do estudo mostraram que as emissões de CO₂ consagradas nas importações da Áustria eram consideravelmente maiores do que as emissões de CO₂ incorporados nas suas exportações. Entre 1995 e 2005, este saldo negativo de CO₂ no comércio diminuiu em termos absolutos, de 11 milhões de toneladas (1995) para 6,4 milhões de toneladas (2005); como o CO₂ incorporado nas exportações tem crescido mais rapidamente do que o CO₂ embebido nas importações, pode-se estar a criar assim um enorme potencial de fuga de carbono no futuro (Kratena e Meyer, 2009).

Mais recentemente surgiu um novo estudo, Davis e Caldeira (2010), que também se reporta a dados de 2004 e tem por como fundamento a aplicação do modelo MRIO. De salientar que o MRIO constitui a base comum aos estudos até agora desenvolvidos na área.

Segundo estes autores as emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis são a principal causa de crescimento rápido e acelerado do CO₂ atmosférico, sendo que entre 2000 e 2008, as emissões cresceram a uma taxa de 3,4% ano⁻¹, um aumento acentuado face à taxa de 1,0% ano⁻¹ na década de 1990. Apesar das emissões globais terem diminuído em 2009 em resposta a um declínio no produto interno bruto (PIB) provocado pela crise financeira, o aumento a longo prazo das emissões desde 2000 tem sido impulsionado não só pelo crescimento da população global e pelo PIB *per capita*, mas também por aumentos globais da intensidade energética do PIB (energia por unidade de PIB) e da intensidade carbónica energética (emissões por unidade de energia). Estes indicadores são mais evidentes nos mercados emergentes, onde o crescimento económico e a industrialização têm sido rápidos, especialmente na China. Além disso, a área de separação geográfica entre o local de produção e o de consumo dificulta a fundamental questão de quem é o responsável pelas emissões e como a mitigação deve ser partilhada pelos países intermediários nessas acções. É intuitivo que os indivíduos que beneficiam de um processo de produção (porque vão consumir o produto daí decorrente) devam ter uma quota de responsabilidade nas emissões associadas a este

processo. No entanto, os inventários nacionais ignoram os benefícios transmitidos aos consumidores através do comércio internacional.

Com as preocupações ambientais cada vez mais presentes e, sendo a China um país de economia emergente e considerado o país que exporta o maior valor de emissões de CO₂ para os países desenvolvidos, é crucial entender qual o efeito daí decorrente, surgindo o estudo elaborado por Zheng *et al* (2011) que investiga o impacto da exportação de intensidade energética industrial para explorar a possibilidade de redução desta intensidade através de um aumento no nível de exportação, de forma a perceber se esse é o caminho correcto para que a China possa cumprir o compromisso assumido na Conferência de Copenhaga sobre as Alterações Climáticas: alcançar uma redução de 40-45% na emissão de CO₂ até 2020.

Os autores, utilizando um modelo de regressão do coeficiente de variação, com base nos dados (entre 1999 e 2007) de 20 sub-sectores industriais do país, concluíram que o aumento das exportações virá a agravar a intensidade energética do sector industrial, e que existem grandes divergências no impacto das exportações sobre a intensidade energética nos diversos sub-sectores. Tal facto decorre das grandes diferenças nas características específicas dos sub-sectores e das mudanças nos papéis desempenhados por factores diferentes nos mesmos, não existindo uma política geral de exportação que deveria trabalhar junto de todos os sectores, de forma a reduzir a intensidade energética de todos eles. Desta forma, e como conclusão, os autores propõe que as políticas e medidas destinadas a incentivar a utilização mais eficiente da energia deverão considerar plenamente todas as características e situações de cada um dos sub-sectores (Zheng *et al* 2011).

Peters *et al* (2011), conscientes do facto de que “apesar do surgimento de políticas climáticas regionais, o crescimento global em emissões de CO₂ tem-se mantido forte” e de que entre “1990 a 2008, as emissões de CO₂ nos países desenvolvidos (definidos como países com compromissos de redução de emissões assumidos no Protocolo de Quioto – Anexo B) estabilizaram, mas, e dado que as emissões nos países em desenvolvimento (não-Anexo B) duplicaram” elaboraram o estudo referido.

Este estudo desenvolveu uma matriz que interligava os valores de comércio com os valores do banco de dados de emissões globais de CO₂, abrangendo um total de 113 países e 57 sectores económicos, entre os anos de 1990 a 2008, de forma a quantificar o crescimento da transferência de emissões através do comércio internacional. Os principais resultados sugerem que a estabilização das emissões nos países desenvolvidos foi parcialmente conseguida devido às importações crescentes dos países em desenvolvimento. Além disso, os autores acreditam que as emissões de CO₂ decorrentes da produção de bens e serviços comercializados aumentaram de 4,3 Gt de CO₂ em 1990 (20% das emissões totais de CO₂ mundiais) para as 7,8 Gt de CO₂ em 2008 (que representam 26% do total mundial). A maioria dos países desenvolvidos tem aumentado o nível das suas emissões com base num consumo (proveniente de países externos) mais rápido comparativamente com as suas emissões territoriais, e uma não utilização intensiva de energia teve um papel fundamental na transferência de emissões.

A transferência de emissões líquidas por via do comércio internacional, de países em desenvolvimento para países desenvolvidos aumentou de 0,4 Gt de CO₂ em 1990 para 1,6 Gt CO₂ em 2008, o que excede o Protocolo de Quioto no que respeita às reduções de emissões. Estes resultados indicam que o Comércio Internacional é um factor significativo para explicar a evolução das emissões em muitos países, tanto de uma perspectiva de produção como de consumo (Peters *et al*, 2011).

3.1.3 Metodologia para contabilização de emissões nas Transferências Internacionais (Davis e Caldeira, 2010)

Uma vez que a metodologia desenvolvida por Davis e Caldeira (2010) foi adoptada para o trabalho de suporte à presente dissertação, será apresentada detalhadamente a seguir. Esta metodologia baseou-se no desenvolvimento do modelo MRIO, à semelhança de todos os estudos nesta área.

O modelo MRIO foi construído a partir de dados económicos globais desagregados em 113 países / regiões e 57 sectores da indústria, para o ano de 2004. Este modelo aloca as emissões globais de CO₂ para países e sectores da indústria de acordo com a procura dos consumidores por produtos de consumo final (ou seja, procura final, ao contrário da procura intermédia do sector de matérias-primas ou de mercadorias). A análise desenvolvida baseia-se num modelo MRIO de fluxos monetários entre os sectores industriais e as regiões do mundo (na prática, a maioria das regiões na presente análise são países em nome individual), considerando a produção económica total de cada sector em cada região (cada produto resultante de um sector é produzido numa região e consumido noutra região) e uma matriz de consumo intermediário, onde as colunas reflectem as entrada necessárias para produzir uma unidade de produção de um sector noutra região. Estes dados formam uma matriz base. Os dados utilizados foram extraídos de diversas fontes, nomeadamente do *Global Trade Analysis Project* (GTAP), *Carbon Dioxide Information Analysis Center* (CDIAC) e *Energy Information Administration* (EIA), incluindo dados sobre a energia primária, emissões de CO₂ e monetários para todos os países/regiões.

A partir da matriz-base, as emissões de CO₂ associadas ao consumo em cada região foram calculadas utilizando os dados das regiões e os dados específicos do sector da indústria e das suas emissões de CO₂ por unidade de produção (*output*). O consumo de energia em cada região foi determinado de forma análoga. Note-se que os cálculos de rastreamento de todas as emissões associadas a bens consumidos volta para a fonte original que produziu os mesmos caso essas emissões de produção tenham sido extravasadas através de outros países / regiões ou tenham sido componentes intermediários de uma cadeia multi-regional de produção (por exemplo, não é incomum que um produto importado incorpore as emissões de CO₂ que foram produzidas na sua própria região de importação).

A diferença entre as emissões da produção (FPR) e as emissões de consumo (FCR) representa o efeito líquido das emissões incorporadas no comércio (EET) e, portanto, é igual às emissões embebidas nas exportações (EEE) menos as emissões incorporadas nas importações (EEI). Uma diferença positiva reflecte a exportação líquida de emissões e um valor negativo indica que a importação líquida de emissões. Os resultados foram discutidos pelos autores, utilizando as seguintes relações,

$$F = P \times \left(\frac{G}{P}\right) \times \left(\frac{E}{G}\right) \times \left(\frac{F}{E}\right) = P \times g \times e \times f = P \times g \times h,$$

onde F representa as emissões globais (exclui emissões dos transportes internacionais de “*bunkers*”, outros GEE e oxidação de hidrocarbonetos não fuel), P é a população, G o PIB mundial bruto, E é o consumo global de energia (inclui combustíveis fósseis, nuclear e renováveis), $g = G/P$ que representa o PIB *per capita*, $e = E/G$ é a intensidade energética do mundo, $f = F/E$ é a intensidade carbónica do consumo de energia e $h = F/G$ é a intensidade carbónica do PIB mundial.

A tabela 3.1 ilustra o tipo de dados obtidos para alguns países seleccionados, incluindo Portugal.

Como principais conclusões deste estudo sobre as emissões associadas ao comércio internacional são de destacar:

- Cerca de 6,2 Gt de CO₂ (que representam 23% de todas as emissões de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis - F), foram emitidas durante a produção de bens que foram consumidos num país diferente do de produção;
- No que respeita à exportação de mercados emergentes para os países desenvolvidos, estas emissões vêm reforçar a já grande desproporção global das emissões *per capita* e revelar a incompletude dos esforços regionais para descarbonizar os países;
- Os 10 países e a região do Médio Oriente em destaque na figura 3.3 são os maiores exportadores líquidos (azul) e importadores (vermelho) de emissões incorporadas no comércio (EET), que em conjunto representam 71% do total da diferença nas emissões regionais de consumo em vez de emissões de produção, em 2004. Noutros países o equilíbrio de EET apresenta valores próximos de zero, embora os fluxos brutos sejam por vezes elevados. Por exemplo, na Austrália, Canadá, Coreia do Sul e Taiwan, tanto as EEE como as EEI, são da ordem das 100 Mt de CO₂.

Tabela 3.1 – Dados obtidos no estudo de Davis e Caldeira, referentes a 2004 (Adaptado de Davis e Caldeira, 2010).

Região	Emissões da Produção (kt CO ₂)	Emissões do Consumo (kt CO ₂)	Emissões embebidas nas exportações (kt CO ₂)	Emissões embebidas nas importações (kt CO ₂)	Energia da Produção (EJ)	Energia do Consumo (EJ)	Energia embebida nas exportações (EJ)	Energia embebida nas importações (EJ)	PIB (M\$)	Valor das exportações (M\$)	Valor das importações (M\$)	População (Milhões)
China	5.10E+06	3.95E+06	1.43E+06	2.79E+05	63.29	50.91	17.46	5.07	1.67E+06	6.71E+05	5.69E+05	1.308E+03
Brasil	3.41E+05	3.13E+05	8.82E+04	6.00E+04	9.52	8.13	2.44	1.05	6.17E+05	1.13E+05	7.71E+05	1.84E+02
EUA	5.80E+06	6.50E+06	5.20E+05	1.22E+06	105.88	117.30	9.68	21.10	1.17E+07	1.06E+06	1.59E+06	2.95E+02
Espanha	3.44E+05	4.11E+05	8.40E+04	1.51E+05	6.75	7.79	1.66	2.70	1.04E+06	2.43E+05	2.86E+05	4.27E+01
Portugal	6.33E+04	7.83E+04	1.67E+04	3.18E+04	1.17	1.45	0.31	0.59	1.68E+05	4.87E+04	6.25E+04	1.04E+01
Reino Unido	5.55E+05	8.08E+05	9.49E+04	3.48E+05	10.42	14.85	1.75	6.18	2.12E+06	4.44E+05	5.57E+05	5.95E+01
...
Mundo	2.71E+07	2.71E+07	6.19E+06	6.19E+06	471.69	471.69	107.48	107.48	4.10E+07	1.01E+07	1.01E+07	6.41E+03

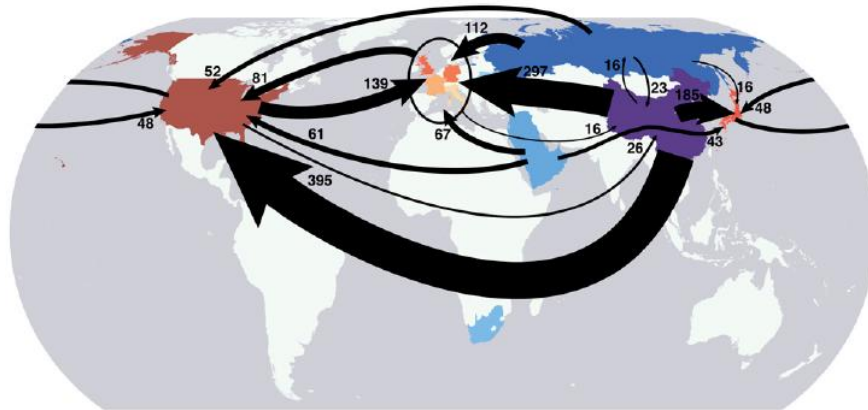


Figura 3.3 - Fluxo inter-regional das emissões embudadas no comércio internacional, em Mt CO₂ y⁻¹ (Davis e Caldeira, 2010).

- A característica dominante a nível global é a exportação elevada de emissões incorporadas em produtos fabricados na China para os consumidores dos Estados Unidos da América, Japão e Europa Ocidental. Só na China, 1,4 Gt de emissões de CO₂ foram atribuídos ao consumo efectuado em outros países / regiões;
- O saldo das EET líquidas dos principais importadores/exportadores é apresentado na figura 3.4, juntamente com alguns detalhes acerca dos sectores da indústria que mais contribuem para a contabilização de emissões negociadas no comércio internacional;

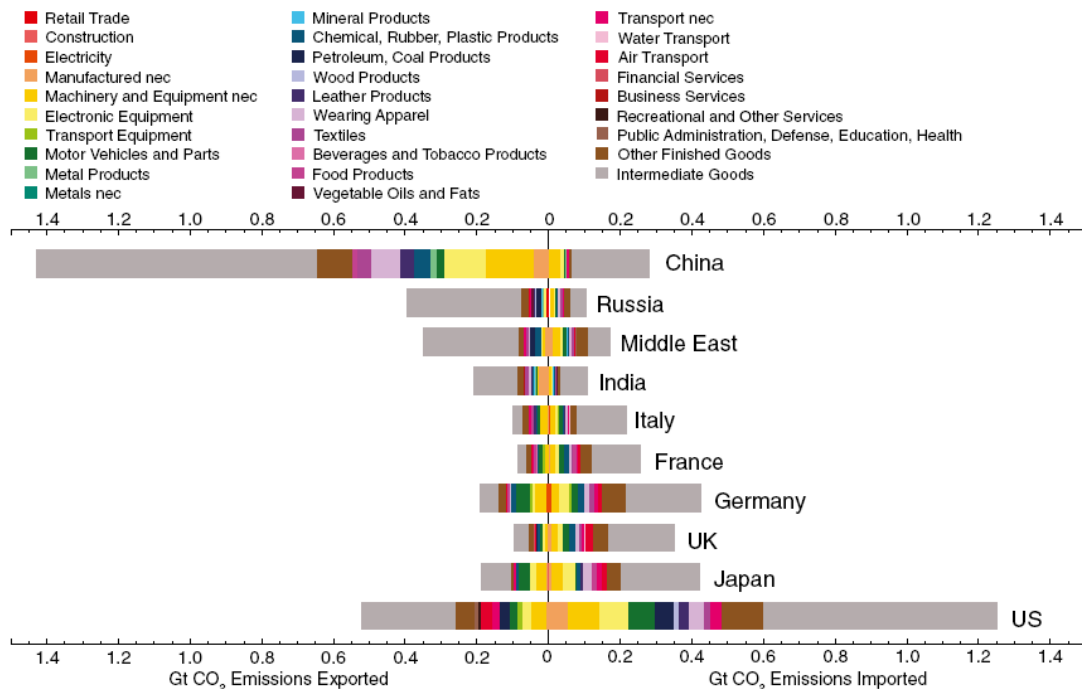


Figura 3.4 - Balanço das emissões de CO₂ embudadas nos maiores países importadores/exportadores. A cinza estão identificados os bens intermediários que são utilizados pelas indústrias no país de importação (Davis e Caldeira, 2010).

- A China é de longe o maior exportador líquido de emissões, seguida da Rússia, Médio Oriente, África do Sul, Ucrânia e Índia;

- O maior desequilíbrio entre as emissões de produção e de consumo verificam-se na China, que apresenta um elevado valor de EEE (resultado da exportação de maquinaria, produtos electrónicos, vestuário, produtos têxteis, químicos, borracha e outros derivados do plástico e de variados bens intermediários) e um valor reduzido de EEI;
- As EEI associadas aos EUA ultrapassam as de qualquer outro país ou região e estão associadas sobretudo à importação de maquinarias, produtos electrónicos, veículos automóveis e seus constituintes, produtos químicos, borracha e produtos de plástico e derivados, vestuário e bens intermediários. No entanto, essas emissões são compensadas pela considerável taxa de exportação dos EUA;
- A balança comercial é semelhante na Europa Ocidental e Japão, com significativas emissões importadas em cada um dos casos, para satisfazer a procura de vestuário, equipamentos electrónicos, produtos químicos, máquinas e serviços de transporte;
- As EEE de veículos automóveis e seus constituintes no Japão e na Alemanha também são significativas;
- A elevada intensidade carbónica associada a países de economias emergentes, como a China e Índia, reflecte a prevalência de fontes de combustão ricas em CO₂ nestes países, tais como o carvão. Em contraste, as exportações da Europa Ocidental e Japão são mais valorizadas por unidade de energia necessária para produzi-las, devido à utilização de tecnologias mais limpas (e de baixo carbono);
- As mercadorias importadas para a Europa Ocidental e para o Japão incorporam muito mais CO₂ por dólar dos EUA (USD\$) do que as suas exportações, reflectindo a importação de produtos com elevado teor energético de outro país;
- Em relação à intensidade carbónica dos EUA, o valor associado às importações é maior que o das exportações, mas numa medida menos dispare que na Europa e Japão, sugerindo que há um maior equilíbrio das indústrias de manufactura e serviços que compõem a balança comercial dos EUA;
- O efeito líquido das emissões totais embebidas no comércio (EET) está concentrado geograficamente (figura 3.5);
- Os maiores importadores de emissões são os EUA, Japão, Reino Unido, Alemanha, França e Itália (figura 3.6);

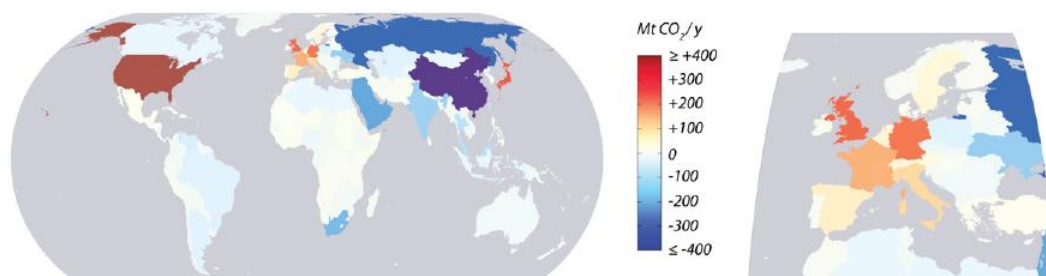


Figura 3.5 - Dispersão geográfica das EET (Davis e Caldeira, 2010).

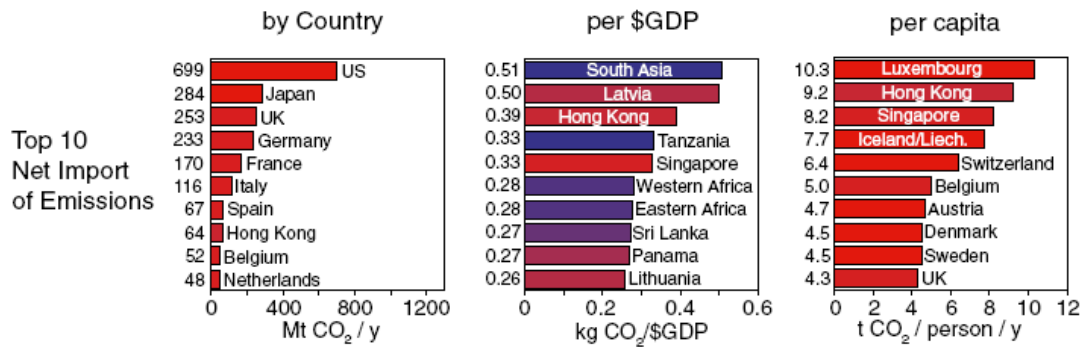


Figura 3.6 – Países mais importadores de emissões (Davis e Caldeira, 2010).

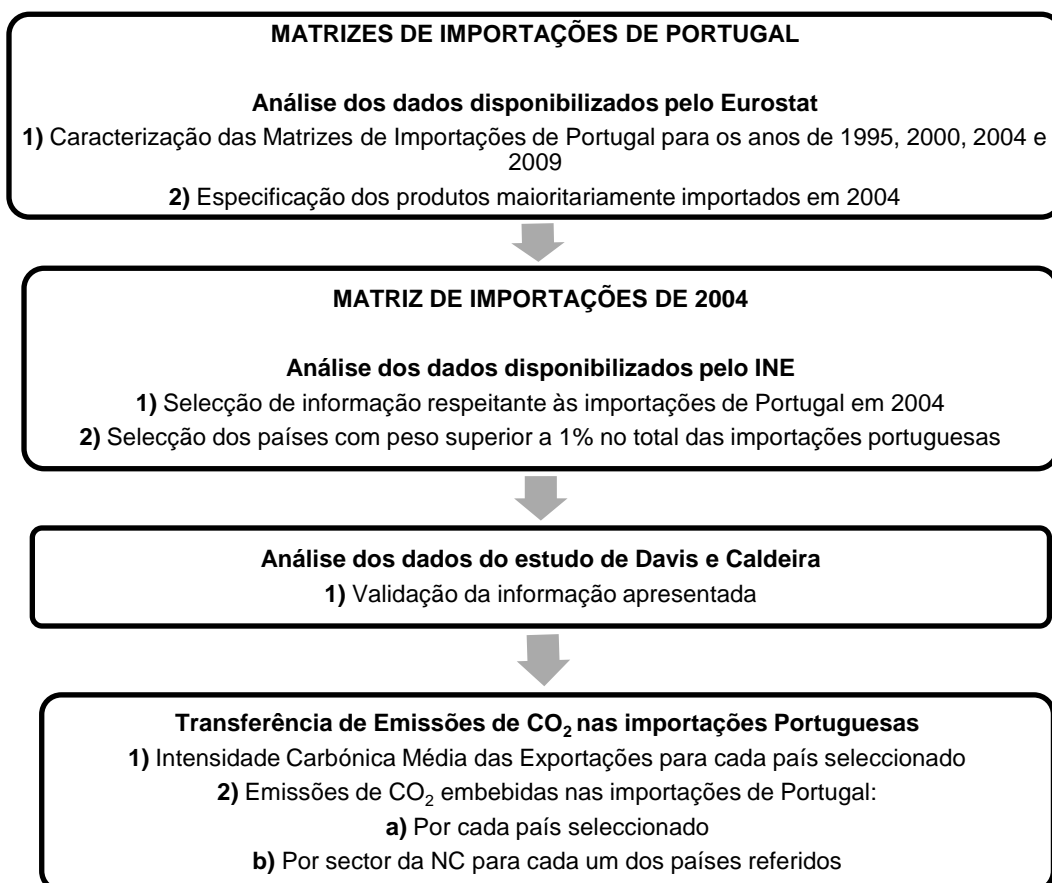
- Nas grandes economias da Europa Ocidental, as emissões líquidas de CO₂ importadas representam 20-50% das emissões de consumo (FCR); em contrapartida, as exportações líquidas de emissões de CO₂ produzidas na China equivalem a 22,5% do total;
- Assim, na medida em que as limitações sobre as emissões nos países em desenvolvimento são o principal impedimento para uma política climática internacional eficaz, a atribuição de uma quota de responsabilidade para os consumidores finais dos produtos (e que estão num país diferente), pode representar uma oportunidade para a obtenção de um compromisso entre as partes;
- Deve existir partilha de responsabilidades relativas às emissões entre os produtores e consumidores;
- Além de uma oportunidade para desenvolver uma política climática eficaz (baseada na contabilização do consumo de emissões), esta partilha de responsabilidades fornece argumentos éticos para os países mais desenvolvidos, que, como principais beneficiários do consumo de emissões e com maior capacidade de pagamento, devem liderar o esforço de mitigação global nas questões das alterações climáticas.

4. METODOLOGIA

O principal objectivo desta dissertação é contabilizar, com uma fiabilidade razoável, as emissões de CO₂ associadas aos bens que a economia Portuguesa importa do exterior, de forma a avaliar o peso que o consumo de bens provenientes de outros países representa, em termos de emissões de GEE, no total das emissões de Portugal. Como tal, foi seguida uma metodologia que teve como suporte informação extraída do estudo de Davis e Caldeira (2010), das bases de dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) e do Eurostat, tendo sido seleccionado o ano de 2004 como o ano de estudo para a contabilização das emissões de CO₂ associadas à matriz de importação de Portugal. Esta escolha prendeu-se com o facto de este ter sido o ano escolhido por Davis e Caldeira, garantindo-se assim a consistência temporal dos dados. Deste modo, tornou-se essencial avaliar as importações nacionais decorridas nesse ano.

A metodologia terá por finalidade obter valores referentes a emissões de CO₂ nas importações nacionais em termos energéticos. Serão apenas estudados os valores que resultam do processo de fabrico ou cultivo dos produtos, não sendo contabilizados os valores resultantes do processo de transporte entre os diversos países até que chegam ao seu destino. Isto porque muitos produtos e/ou serviços comercializados numa perspectiva global não vêm directamente de um país, podendo existir um terceiro país intermediário no processo de transacção dessas mercadorias.

A metodologia utilizada é a que a seguir se apresenta:



4.1 Matrizes de Importações de Portugal

Com o objectivo de caracterizar a dinâmica das importações portuguesas ao longo do tempo, optou-se por escolher 4 anos distintos para analisar. Assim, extraiu-se toda a informação disponível na base de dados do Eurostat sobre as importações de Portugal nos anos 1995, 2000, 2004 e 2009.

Esta selecção de anos teve em conta que 1995 é um ano em que ainda não vigorava o PQ, o ano de 2000 refere-se a um período após a implementação do PQ, 2004 é o ano sobre o qual serão estudadas as emissões de CO₂ associadas às importações de Portugal e 2009 é o último ano com dados disponíveis.

Os dados extraídos das matrizes de importações destes 4 anos foram trabalhados de forma a contemplar apenas os países cujo peso isolado das suas importações totalizava mais de 1% no peso total das importações nacionais, de modo a não se ter um leque muito vasto de dados, mas apenas dados de países com peso igual ou superior a 1% no total de importações nacional.

Dado que foi definido o ano de 2004 para o cálculo da Transferência de Emissões de CO₂ nas importações portuguesas, considerou-se adequado explicitar mais pormenorizadamente o comportamento de Portugal neste ano no que respeita aos produtos e serviços importados de cada um dos países-origem. Para tal, seleccionou-se os 5 produtos que representam os maiores valores monetários importados por país e feita uma avaliação das classes da NC (Nomenclatura Combinada) mais importantes para Portugal.

4.2 Matriz de Importação de 2004

A Matriz de Importação de bens e serviços de Portugal para o ano de 2004 conta com a presença de 120 países/regiões origem de todos os produtos importados pela economia portuguesa. De acordo com o INE, em 2004 Portugal importou bens e serviços que totalizaram a quantia de 49 259,6 M€ (tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Valor monetário importado por Portugal em 2004 (INE, 2011).

Países Parceiros	Importações (M€)
UE15_EXTRA [21,1 %]	10 377,6
UE15_INTRA [78,9%]	38 882,0
Total:	49 259,6

De referir que foram escolhidos os dados disponibilizados pelo Eurostat e pelo INE que se encontravam sob a forma da NC, com 8 dígitos para cada um dos seus 99 códigos. Esta é a actual nomenclatura pautal e estatística das mercadorias da Comunidade Europeia, que satisfaz as exigências das estatísticas do comércio internacional (intra e extracomunitário) e da pauta aduaneira, nos termos do artigo 9º do Tratado que institui a Comunidade Económica Europeia (Marques, 2004).

Do total de 120 países/regiões parceiros de importação dos bens e serviços com destino a Portugal, foram seleccionados todos aqueles cujo peso das importações originárias dos mesmos totalizavam mais de 1% (valor arredondado à unidade) no total de importações realizadas por Portugal (Anexo I). Esta selecção permitiu obter um conjunto de 17 países/regiões cujo somatório dos seus pesos no total das importações de Portugal fez um valor superior a 85% (valor considerado aceitável para os cálculos a realizar) (tabela 4.2). De notar que esta selecção foi realizada com o objectivo de se limitar um vasto conjunto de dados apenas aos mais significativos para Portugal.

Tabela 4.2 - Países seleccionados (em que M€ - Milhões de Euros).

Países/Regiões	Importações de Portugal de cada país/região (M€)	Peso de cada país no total de importações de Portugal (%)
Espanha	15 352,7	31,2%
Alemanha	7 092,7	14,4%
França	4 589,6	9,3%
Itália	3 044,0	6,2%
Holanda	2 337,0	4,7%
Reino Unido	2 279,5	4,6%
Bélgica	1 412,1	2,9%
Estados Unidos	1 058,1	2,2%
Brasil	857,5	1,7%
Resto da África do Norte	845,1	1,7%
Nigéria	682,8	1,4%
Japão	651,3	1,3%
Suécia	617,1	1,3%
Rússia	615,4	1,3%
Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente)	555,2	1,1%
Noruega	530,9	1,1%
China	458,6	0,9%
Total	42 979,6	87,3%

Nos dados apresentados optou-se por agrupar os valores das importações originárias por um lado de Israel, Iraque, Bahrein, Jordânia, Kuwait, Líbano, Omã, Qatar, Arábia Saudita, Síria, Emiratos Árabes Unidos e Iémen e por outro lado da Argélia e Líbia, designados, respectivamente, por Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente) e por Resto da África do Norte, uma vez que este foi também o método utilizado por Davis e Caldeira, e, tendo sido utilizados valores provenientes desse estudo, foi essencial que os países e regiões estivessem agrupados segundo as mesmas normas.

De acordo com a tabela anterior (tabela 4.2), serão contabilizadas as emissões de CO₂ associadas às importações pela economia portuguesa com origem nestes 17 países/regiões.

4.3 Validação dos dados do estudo de Davis e Caldeira

Uma vez que serão usados os indicadores de Davis e Caldeira (2010), optou-se por fazer o cruzamento entre a informação disponibilizada sobre valores de emissões (em kt CO₂), do Centro de Análise da Informação sobre Dióxido de Carbono (CDIAC) e a informação contida nos inventários de emissões de cada país. Assim, a validação foi testada para os países da União Europeia (UE) dos 17 em análise, para assegurar uma comparabilidade entre os dados a utilizar, tendo sido avaliados 8 países.

Os dados apresentados por Davis e Caldeira (2010), relativos à produção de emissões são comparados com os dados dos Inventários de Emissões para a mesma categoria (tabela 4.3). De notar que produção de emissões dos Inventários não se referem a emissões totais, mas somente às emissões relativas à componente energia dos mesmos, não sendo consideradas as emissões decorrentes de LULUCF (por exemplo, uso do solo, as alterações no uso do solo e da floresta), nem da actividade agrícola, pecuária e resíduos.

Tabela 4.3 - Emissões de CO₂ (Davis e Caldeira, 2010 e Inventários de Emissões, 2006).

Países	Inventários Emissões (kt CO ₂)	Emissões Davis e Caldeira (kt CO ₂)	Diferença (kt CO ₂)	Diferença (%)
Bélgica	116 638	113 000	3 638	3,1%
Alemanha	805 154	822 000	-16 846	2,1%
Espanha	327 484	344 000	-16 516	5,0%
França	394 903	392 000	2 903	0,7%
Reino Unido	547 074	555 000	-7 926	1,5%
Itália	461 284	470 000	-8 716	1,9%
Holanda	173 580	179 000	-5 420	3,1%
Suécia	50 505	54 300	-3 795	7,5%

Como e, de acordo com os autores, os valores apresentados no seu estudo resultam de dados apresentados no CDIAC, optou-se por avaliar os dados extraídos directamente do CDIAC e compará-los novamente com os dados dos Inventários (para a categoria das emissões totais resultantes da queima de combustíveis fósseis). Uma vez que os dados do CDIAC se referem a valores em toneladas métricas de Carbono (C), foi necessário convertê-los para toneladas de CO₂, utilizando para o efeito a seguinte relação:

Factor de conversão de C para CO₂ = 3,67

Assim, segundo o CDIAC, os valores relativos às emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis (de referir que ao total de emissões acresce o valor das Emissões da queima de gases), são os que a seguir se apresentam (tabela 4.4):

Tabela 4.4 - Emissões de CO₂ associadas aos combustíveis fósseis (CDIAC, 2011).

Países	Emissões de Combustíveis Gasosos (kt CO ₂)	Emissões de Combustíveis Líquidos (kt CO ₂)	Emissões de Combustíveis Sólidos (kt CO ₂)	Emissões da queima de gases (kt CO ₂)	Total de Emissões de Combustíveis Fósseis (kt CO ₂)
Bélgica	33 366,7	53 353,7	23 239,3	0,0	109 959,7
Alemanha	180 304,7	298 063,3	325 178,3	2 390,7	805 937,0
Espanha	57 647,3	179 281,7	83 365,3	0,0	320 294,3
França	91 945,3	235 880,3	54 131,0	0,0	381 956,7
Reino Unido	200 126,7	192 566,0	151 554,3	4 983,0	549 230,0
Itália	151 191,3	230 655,3	65 219,0	0,0	447 065,7
Holanda	84 150,0	62 318,7	31 617,7	69,7	178 156,0
Suécia	2 024,0	39 930,0	11 091,7	0,0	53 045,7

De acordo com os Inventários de Emissões de 2006 (dados relativos a 2004) destes países, os valores do total das emissões de combustíveis fósseis (que resultam do somatório das emissões de combustíveis gasosos, líquidos, sólidos e outras) são os que a seguir se apresentam (tabela 4.5).

Tabela 4.5 - Emissões de CO₂ associadas aos combustíveis fósseis (Inventários de Emissões, 2006).

Países	Emissões de Combustíveis Gasosos (kt CO ₂)	Emissões de Combustíveis Líquidos (kt CO ₂)	Emissões de Combustíveis Sólidos (kt CO ₂)	Outras (kt CO ₂)	Total de Emissões de Combustíveis Fósseis (kt CO ₂)
Bélgica	31 753,74	54 834,16	24 032,00	6 102,06	116 721,96
Alemanha	168 431,20	287 764,24	337 678,52	11 280,44	805 154,40
Espanha	60 488,79	181 521,70	82 304,85	919,17	325 234,51
França	87 521,95	237 553,74	48 513,52	12 284,61	385 873,82
Reino Unido	206 458,59	189 496,35	144 768,49	1 082,18	541 805,61
Itália	152 306,39	233 978,22	65 725,37	7 452,30	459 462,28
Holanda	82 019,53	57 655,87	31 522,00	1 749,51	172 946,91
Suécia	1 861,28	38 476,71	7 994,45	1 287,37	49 619,80

Tal como na primeira fase, foi possível verificar a diferença entre os valores dos Inventários e os valores do CDIAC, que surgem descritos na tabela seguinte (tabela 4.6).

Tabela 4.6 - Comparação entre os dados do CDIAC e os dados dos Inventários de Emissões dos países Europeus.

Países	Inventários de Emissões (kt CO₂)	CDIAC (kt CO₂)	Diferença (kt CO₂)	Diferença (%)
Bélgica	116 722,0	109 959,7	6 762,3	5,8%
Alemanha	805 154,4	805 937,0	-782,6	0,1%
Espanha	325 234,5	320 294,3	4 940,2	1,5%
França	385 873,8	381 956,7	3 917,2	1,0%
Reino Unido	541 805,6	549 230,0	-7 424,4	1,4%
Itália	459 462,3	447 065,7	12 396,6	2,7%
Holanda	172 946,9	178 156,0	-5 209,1	3,0%
Suécia	49 619,8	53 045,7	-3 425,9	6,9%

Assim, e após comparação entre os dados do estudo enunciado e os dados que os países/regiões referem nos seus Inventários de Emissões respeitantes ao ano de 2004, assumiu-se que os mesmos (CDIAC) eram válidos dado que a discrepância entre eles não excedia, nos casos possíveis de análise, os 5% (exceptuando-se apenas o caso da Suécia, em que a diferença de valores registados ronda os 7%), valor que se considerou como um limite aceitável para a validação dos mesmos.

Esta validação de dados, tanto do CDIAC como dos dados reportados por Davis e Caldeira (2010), em comparação com os dados dos inventários de emissões dos 8 países, teve como finalidade avaliar a fiabilidade dos resultados do estudo usado como suporte a esta dissertação. Por esse motivo, considerou-se adequado apresentar duas validações diferentes: uma entre os dados de Davis e Caldeira, em relação aos inventários, e uma entre os dados do CDIAC e os inventários, uma vez que se detectou algum grau de discrepância entre os dados de Davis e Caldeira e os do CDIAC.

No entanto, e após estas duas validações distintas, percebeu-se que estas discrepâncias são mínimas, não afectando de forma significativa a fiabilidade dos dados usados de suporte à presente dissertação. Uma vez aceite como razoável a fiabilidade dos dados, pôde prosseguir-se com a aplicação da metodologia e os resultados obtidos serão apresentados no capítulo 5.

4.4 Transferência de emissões de CO₂

Após a selecção dos países a considerar para a contabilização das emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas e da validação dos dados a usar, o passo metodológico seguinte foi determinar as intensidades carbónicas médias das exportações dos países. O objetivo é apurar este indicador para os países exportadores para Portugal.

4.4.1 Emissões de CO₂ Embebidas nas Importações Portuguesas

Os valores das emissões embebidas nas exportações (kt CO₂) de cada um dos 17 países/regiões seleccionados, bem como os valores das suas exportações (M€), constituem a base para apurar o conteúdo de emissões de CO₂ embebidas nas importações de Portugal.

Deve referir-se que uma vez que os valores constantes no estudo de Davis e Caldeira são apresentados em Dólares dos Estados Unidos (USD\$), foi necessário converter os mesmos para a moeda nacional, o Euro (€). Para este efeito, foi utilizado o valor médio de cotação anual para 2004 do Euro face ao USD\$ que, de acordo com o Banco de Portugal, foi de 1,2439 USD\$ (Banco de Portugal, 2010).

Com estes dados, calculou-se o valor da intensidade carbónica média das exportações dos países referidos, utilizando-se a seguinte equação (equação 1):

$$\text{Intensidade Carbónica Média das Exportações}_{[\text{de cada País}]} \text{ (kt CO}_2\text{/M€)} = \frac{\text{Emissões Embebidas nas Exportações (kt CO}_2\text{)}}{\text{Valor das Exportações (M€)}}$$

Finalmente, foram calculadas as emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas originárias de cada um dos países, com base na seguinte relação (equação 2):

$$\text{Emissões de CO}_2 \text{ embebidas nas Importações de Portugal (kt CO}_2\text{)} = [\text{Importações de Portugal de cada país (M€)} * \text{Intensidade Carbónica Média das exportações de cada país (kt CO}_2\text{/M€)}]_{\text{país importador}}$$

De igual forma, foi possível calcular as emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas para os 21 sectores da NC importados, para cada um dos países origem.

É importante realçar que se assumiu que a intensidade carbónica dos bens importados de determinado país é igual à intensidade carbónica média de todos os bens exportados por esse mesmo país. Por exemplo, assumiu-se que o valor da intensidade carbónica dos bens que Portugal importa da Bélgica é igual ao valor da intensidade carbónica média de todos os bens exportados pela Bélgica. Na verdade, tal não é real, uma vez que da Bélgica (ou de qualquer outro país), Portugal só importa determinado tipo de bens (nunca bens das 99 categorias da NC) e desta exportação, muitos bens têm outro destino diferente de Portugal.

Com os resultados decorrentes da aplicação da metodologia descrita será possível concluir acerca do comportamento de Portugal face à transferência de emissões de CO₂ das importações nacionais, em 2004.

4.5 Limitações metodológicas para a contabilização das emissões de CO₂

Devem ser referidas algumas limitações metodológicas, que, de certa forma, poderão influenciar os resultados que serão apresentados no próximo capítulo (capítulo 5). Deste modo, importa salientar que as emissões de CO₂ associadas à matriz de importações de Portugal se referem à globalidade dos produtos e serviços com origem em cada um dos 17 países/regiões em análise. Isto é, não foram contabilizadas as emissões de CO₂ embebidas em cada um dos produtos classificados com 8 dígitos da NC que integram as importações (serão apresentados resultados apenas para as 21 categorias principais – 2 dígitos). Tal deve-se a que, segundo a nomenclatura combinada, existem 99 categorias de produtos/serviços, indo cada uma delas até aos 8 dígitos, o que totalizaria cerca de 14.000 combinações possíveis de estudo, para cada um dos países parceiros de Portugal (INE, 2011).

Assim, optou-se pela apresentação de resultados de emissões de CO₂ em termos da intensidade carbónica média do valor total das importações por país de origem e apenas para as 21 categorias da NC relativas às importações nacionais.

Quanto à validação dos dados do estudo de Davis e Caldeira, esta apenas foi realizada para a categoria das emissões produzidas pelos países (kt CO₂), cruzando não só os dados disponíveis no estudo, mas também os dados do CDIAC e Inventários de Emissões. Acresce o facto da mesma validação ter sido realizada apenas para 8 dos 17 países em estudo por uma questão de limitação no que respeita à apresentação das emissões feita por cada um dos países (através dos inventários de emissões). No entanto, como o valor obtido por comparação com os inventários nacionais conferiu uma adesão razoável, assumiu-se que se podia prorrogar aos outros países não analisados.

No que respeita a dados de base utilizados, apenas foram usados valores provenientes do estudo de Davis e Caldeira por falta de outros estudos na mesma área que abrangessem de algum modo o caso de Portugal, pelo que, desta forma, só foi possível considerar o ano de 2004.

Tal como referido no início deste capítulo, uma limitação metodológica prende-se com o facto de os valores obtidos se referirem a emissões de CO₂ em termos energéticos, ou seja, referem-se somente a valores que resultam do processo de fabrico ou cultivo dos produtos, não sendo contabilizados os valores resultantes do processo de transporte (marítimo, terrestre ou aéreo) entre os diversos países até que chegam ao seu destino (Portugal). Esta limitação poderá condicionar os reais valores de emissões associadas à matriz de importação portuguesa, mas não foi possível obter os dados que seriam necessários trabalhar para que fossem aqui contabilizados; nomeadamente porque, como se sabe, muitos dos produtos/serviços comercializados numa perspectiva global não vêm directamente de um país, podendo existir um terceiro país intermediário no processo de transacção dessas mercadorias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo de resultados está dividido em duas partes:

- Avaliação da evolução da matriz de importações de Portugal ao longo de 4 anos distintos, de modo a perceber qual o comportamento do país face ao comércio internacional e qual o nível da sua dependência de outros países;
- Apresentação e análise dos valores obtidos respeitantes às emissões de CO₂ na matriz de importações de Portugal, para o ano de 2004.

5.1 Evolução das importações de Portugal, para os anos de 1995, 2000, 2004 e 2009

A presença de Portugal no comércio internacional, tanto em termos de exportação como de importação, tem sido uma constante. Nesta dissertação importa perceber apenas qual a dinâmica do país face às importações Intra-UE e Extra-UE.

Do total de países parceiros das importações de Portugal, obteve-se, após aplicação da metodologia descrita no ponto 4.1, um conjunto de 20 países (tabela 5.1), para os quais foi avaliada a evolução das suas matrizes de importação. De notar que nesta fase avaliou-se um conjunto de 20 países e não apenas os 17 que foram seguidamente seleccionados para o estudo das emissões de CO₂ embebidas nas suas importações, uma vez que no caso dos 17 países não se tratam apenas de países isolados, mas também de regiões (conjuntos de países anteriormente definidos).

Tabela 5.1 - Peso de cada país no total de importações portuguesas, por ordem decrescente no ano 2004.

Países	Importações em cada período de tempo (M€)			
	Jan.-Dez. 1995	Jan.-Dez. 2000	Jan.-Dez. 2004	Jan.-Dez. 2009
Espanha	20,8%	25,9%	29,3%	31,6%
Alemanha	14,4%	13,7%	14,3%	12,5%
França	11,9%	10,6%	9,3%	8,6%
Itália	8,4%	7,1%	6,1%	5,6%
Reino Unido	6,6%	6,0%	4,6%	3,2%
Holanda	4,5%	4,6%	4,6%	5,3%
Bélgica	3,4%	3,1%	2,8%	2,8%
Estados Unidos	3,4%	3,0%	2,4%	1,7%
Brasil	1,6%	1,1%	1,9%	1,8%
Nigéria	1,4%	2,0%	1,6%	2,5%
Japão	2,3%	2,5%	1,5%	0,6%
Rússia	0,8%	0,6%	1,4%	1,1%
Suécia	1,2%	1,3%	1,3%	1,1%
Noruega	1,3%	1,8%	1,2%	1,2%
Argélia	0,5%	0,2%	1,1%	0,6%
China	0,6%	0,9%	1,0%	2,2%
Arábia Saudita	1,1%	1,0%	0,7%	0,8%
Suíça	1,5%	0,8%	0,7%	0,7%
Coreia Sul	1,3%	1,1%	0,6%	0,6%
Irão	1,1%	0,9%	0,3%	0,3%

Analisando a tabela anterior, verificam-se ocorrências pontuais de situações em que o peso é inferior a 1%, em alguns dos anos. No entanto, optou-se por considerar a avaliação da evolução desses países, porque num determinado ano o seu peso representa uma percentagem igual ou superior à que foi definida como aceitável para o estudo. Desta forma, o gráfico mostra a informação respeitante às importações de Portugal (M€) nos 4 anos (figura 5.1).

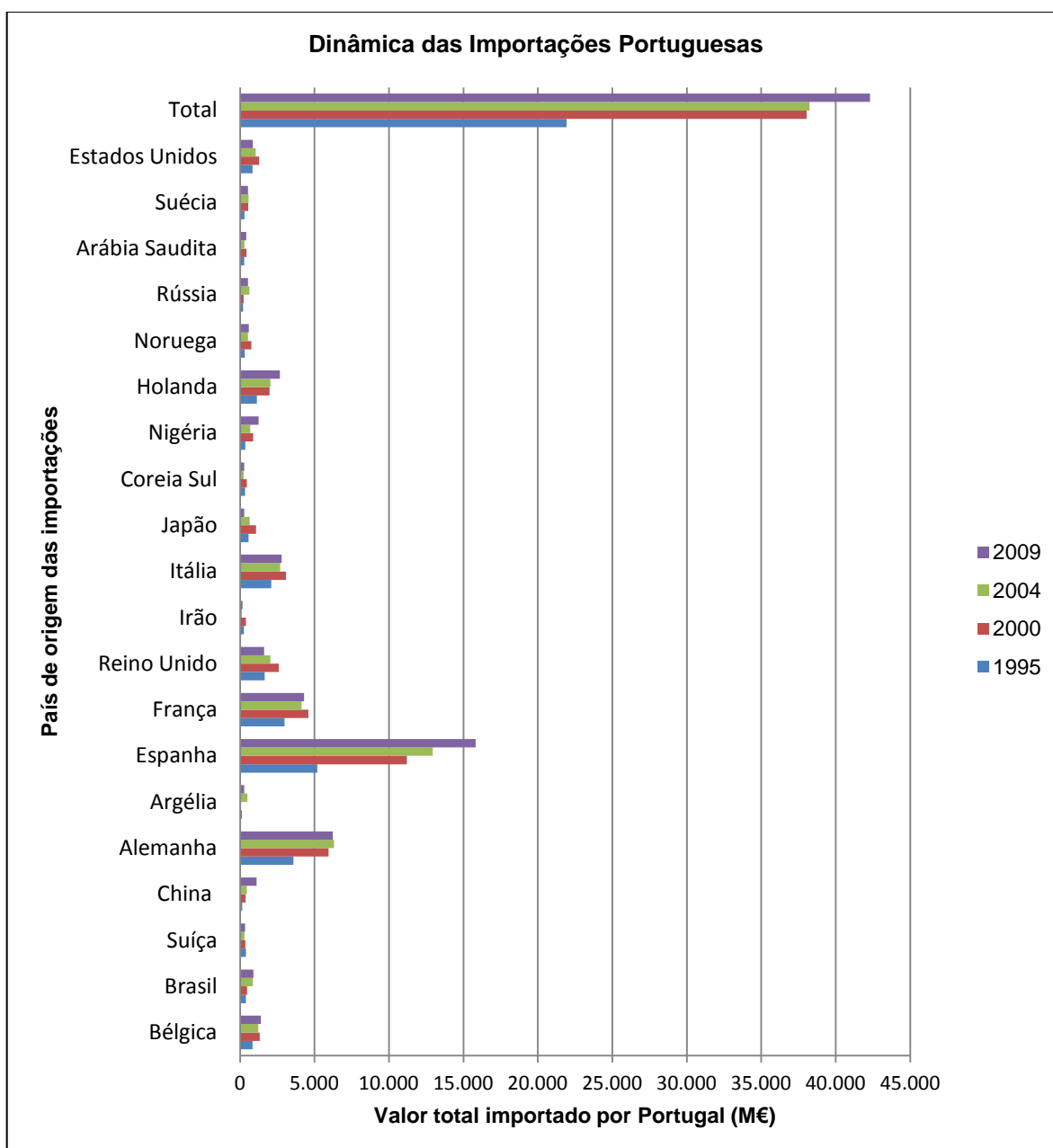


Figura 5.1 – Dinâmica das importações portuguesas nos 4 anos em estudo.

Da análise conjunta da figura anterior e da tabela 5.1, pode verificar-se que globalmente há um crescimento das importações (em M€) ao longo dos anos em estudo, consequência, sobretudo, do aumento registado no caso de Espanha. No entanto, há que realçar que a menor diferença de crescimento do nível de importações se regista entre o ano de 2000 e 2004 (0,5%); sendo que a maior evidência da dependência de Portugal neste sector da economia se regista no crescimento acentuado ocorrido entre os anos de 1995 e 2000 (42,4%).

Verifica-se, ainda, que a maior dependência de Portugal em relação às suas importações, se encontra em países dentro da UE, sendo que desses, Espanha é o que apresenta maiores valores importados por Portugal ao longo dos 4 anos de estudo. Segue-se a Alemanha, França, Itália, Holanda, Reino Unido e Bélgica. Fora da UE, deve ser destacada a dependência nacional dos seguintes países: Estados Unidos, Brasil, China, Nigéria e Japão. A representatividade dos restantes países é menor, mas nunca poderá ser descurada das conclusões que devem ser realizadas posteriormente nesta dissertação e em trabalhos de igual âmbito, pois estes são sobretudo países extra-UE, produtores e exportadores de petróleo e gás natural, que actualmente ainda não têm preocupações ambientais, sendo por isso muitas vezes procurados (a par da China) por países desenvolvidos, que aí implementam as suas empresas (sendo que as emissões de GEE, sobretudo de CO₂, serão creditadas a estes países sem medidas de prevenção e mitigação dos GEE).

Após a selecção dos produtos e serviços importados por Portugal de cada um dos 20 países-origem em análise (Anexo II), contabilizou-se que são 28 os produtos, segundo a classificação por códigos da NC, maioritariamente importados a nível nacional no ano de 2004. De acordo com os dados presentes no referido anexo, foi possível analisar a distribuição dos produtos importados por Portugal, de modo a ser possível contabilizar se existe uma ou mais tipologias das quais o país seja mais dependente (tabela 5.2).

Através da tabela 5.2, constata-se que existem diversas categorias de produtos que são importadas exclusivamente de determinado país, como por exemplo, o produto com código NC 95, relativo a brinquedos, jogos e material de desporto, com origem na China ou o produto com código NC 88, que representa aeronaves, aparelhos espaciais e componentes, originários dos Estados Unidos da América, entre outros.

A maior dependência de Portugal, em termos de valor de produtos importados, revela-se nos códigos NC 85 (equipamento eléctrico e electrónico) e NC 84 (maquinaria, reactores nucleares, caldeiras), que têm origem em 14 países do total dos 20 analisados. Seguem-se os produtos dos códigos NC 27 (combustíveis fósseis, óleos e produtos de destilação) e NC 87 (veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico), que provêm de 10 dos 20 países estudados.

Tabela 5.2 - Produtos maioritariamente importados por Portugal em 2004 e respectivo(s) país(es) de origem (ITC, 2011).

Código da NC	Descrição do Código	Países de origem
NC 3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	Irão, Nigéria, Noruega, Rússia, Suécia
NC 10	Cereais	França
NC 12	Óleo de sementes, frutos secos, grãos, sementes, etc.	Brasil
NC 23	Resíduos, resíduos da indústria de alimentos, ração animal	EUA
NC 25	Sal, enxofre, terras, pedras, gesso, cal e cimento	Arábia Saudita
NC 27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	Brasil, Argélia, Espanha, Reino Unido, Irão, Nigéria, Noruega, Rússia, EUA, Arábia Saudita
NC 29	Produtos químicos orgânicos	Bélgica, Suíça, Argélia, Japão, Holanda, Rússia, Arábia Saudita, Noruega
NC 30	Produtos farmacêuticos	Bélgica, Suíça, Alemanha, França, Reino Unido, Holanda
NC 38	Diversos produtos químicos	China
NC 39	Plásticos e componentes	Bélgica, Alemanha, Espanha, Itália, Arábia Saudita
NC 40	Borracha e Derivados	Coreia (Sul), Nigéria
NC 41	Couros e peles em bruto (excepto peles com pêlo) e couro	Argélia, Nigéria, Rússia
NC 44	Madeira e artigos de madeira, carvão vegetal de madeira	Brasil
NC 45	Cortiça e artigos de cortiça	Argélia
NC 48	Papel e cartão, artigos de celulose	Suécia
NC 52	Algodão	Nigéria
NC 54	Filamentos Sintéticos	Arábia Saudita
NC 72	Ferro e Aço	Brasil, Argélia, Irão, Itália, Rússia
NC 73	Artigos de Ferro e Aço	Irão
NC 76	Alumínio e Derivados	Noruega
NC 84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	Alemanha, Bélgica, Brasil, Suíça, China, Espanha, França, Reino Unido, Itália, Japão, Coreia (Sul), Holanda, Suécia, EUA
NC 85	Equipamento eléctrico e electrónico	Alemanha, Suíça, China, Espanha, França, Reino Unido, Irão, Itália, Japão, Coreia (Sul), Holanda, Noruega, Suécia, EUA
NC 87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	Alemanha, Bélgica, Espanha, França, Reino Unido, Itália, Japão, Coreia (Sul), Holanda, Suécia
NC 88	Aeronaves e aparelhos espaciais e componentes	EUA
NC 90	Óptica, fotografia, técnicas, aparelhos médicos, etc.	Japão, Coreia (Su9I
NC 91	Relojoaria e componentes	Suíça
NC 94	Mobiliário, iluminação, sinalização, construções pré-fabricadas	China
NC 95	Brinquedos, jogos, material de desporto	China

5.2 Emissões de CO₂ na matriz de importações de 2004

Como explicitado atrás na metodologia, o apuramento das emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas, suporta-se no indicador intensidade carbónica dos países exportadores para Portugal. De referir que nesta fase os resultados reportam-se apenas à análise de 17 países/regiões, de acordo com a metodologia seguida por Davis e Caldeira (2010). Assim, os valores de intensidade carbónica média associada às exportações de cada país, apresentam-se na tabela 5.3. Recorde-se que estes valores derivam de resultados de Davis e Caldeira (2010).

Tabela 5.3 - Intensidade Carbónica Média associada às Exportações de cada país (Davis e Caldeira, 2010).

Países	Emissões embebidas nas Exportações (kt CO ₂)	Valor das Exportações (M€)	Intensidade Carbónica Média das Exportações (t CO ₂ /M€)
Rússia	389 000	128 624	3 024
China	1 430 000	539 417	2 701
Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente)	346 000	284 581	1 216
Resto da África do Norte	42 600	36 577	1 165
Nigéria	31 800	29 584	1 075
Brasil	88 200	90 841	971
Estados Unidos América	520 000	852 134	610
Espanha	84 000	195 348	430
Noruega	28 500	72 110	395
Holanda	66 300	177 662	373
Japão	185 000	497 614	372
Itália	98 000	313 521	313
Reino Unido	94 900	356 932	266
Alemanha	190 000	742 000	256
França	81 800	386 676	212
Bélgica	39 300	213 837	184
Suécia	14 700	114 958	128
Total	3 730 100	4 364 375	13 689

A China é o país que apresenta a segunda maior intensidade carbónica associada às suas exportações. Este facto resulta, porque embora seja o país que apresenta um dos maiores valores monetários de exportação face aos restantes, é um país de economia emergente, no qual ainda não estão a ser tomadas medidas que visem mitigar as emissões de GEE, decorrendo daí questões muito preocupantes a nível ambiental.

Já se se avaliar o caso da Alemanha, pode verificar-se que, embora seja o país que apresenta o valor mais alto de exportações, em euros, é um dos países com menor intensidade carbónica associada. Tal deve-se a este ser um país europeu onde já existem medidas específicas de controlo e mitigação das emissões de CO₂.

Com base na Intensidade Carbónica Média das Exportações dos países e nas Importações de Portugal de cada um desses países, calculou-se os valores das emissões de CO₂ embebidas nas importações de Portugal por país (tabela 5.4), que a seguir se apresentam.

Tabela 5.4 - Emissões de CO₂ embebidas nas importações de Portugal por país.

Países	Emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas (kt CO ₂)
Espanha	6 602
Rússia	1 861
Alemanha	1 816
China	1 216
Resto da África do Norte	984
França	971
Itália	952
Holanda	872
Brasil	833
Nigéria	734
Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente)	675
Estados Unidos América	646
Reino Unido	606
Bélgica	260
Japão	242
Noruega	210
Suécia	79
Total	19 559

De acordo com a tabela anterior, e procurando responder à questão-chave da presente dissertação, pode concluir-se que o valor da transferência de emissões de CO₂ nas importações portuguesas, no ano de 2004, totaliza as **19 559 kt CO₂**, ou seja, 33% das emissões de CO₂ reportadas no inventário nacional (59 552 Gt CO₂) referentes apenas a energia total (APA², 2011). Considerando o total das emissões sem LULUCF (84 078 Gt CO₂), aquele valor representa cerca de 23%.

De forma a perceber-se a relação entre os valores importados por Portugal (M€) e as emissões de CO₂ embebidas nas importações provenientes de cada um dos países em estudo, optou-se pela construção de um gráfico que mostra a dispersão de comportamentos dos países em relação às duas variáveis referidas (figura 5.2). Importa salientar que as variáveis respeitantes à Espanha e Alemanha, por apresentarem os valores mais elevados de importação (e bastante superiores aos restantes) correspondem a pontos de dispersão no gráfico muito afastados dos outros (na margem

superior direita do 1º quadrante), tornando todos os outros resultados imperceptíveis para avaliação. No entanto, decidiu-se colocar estes países no gráfico não respeitando o valor correcto nos eixos (foi feito um “zoom” sobre essa parte do gráfico

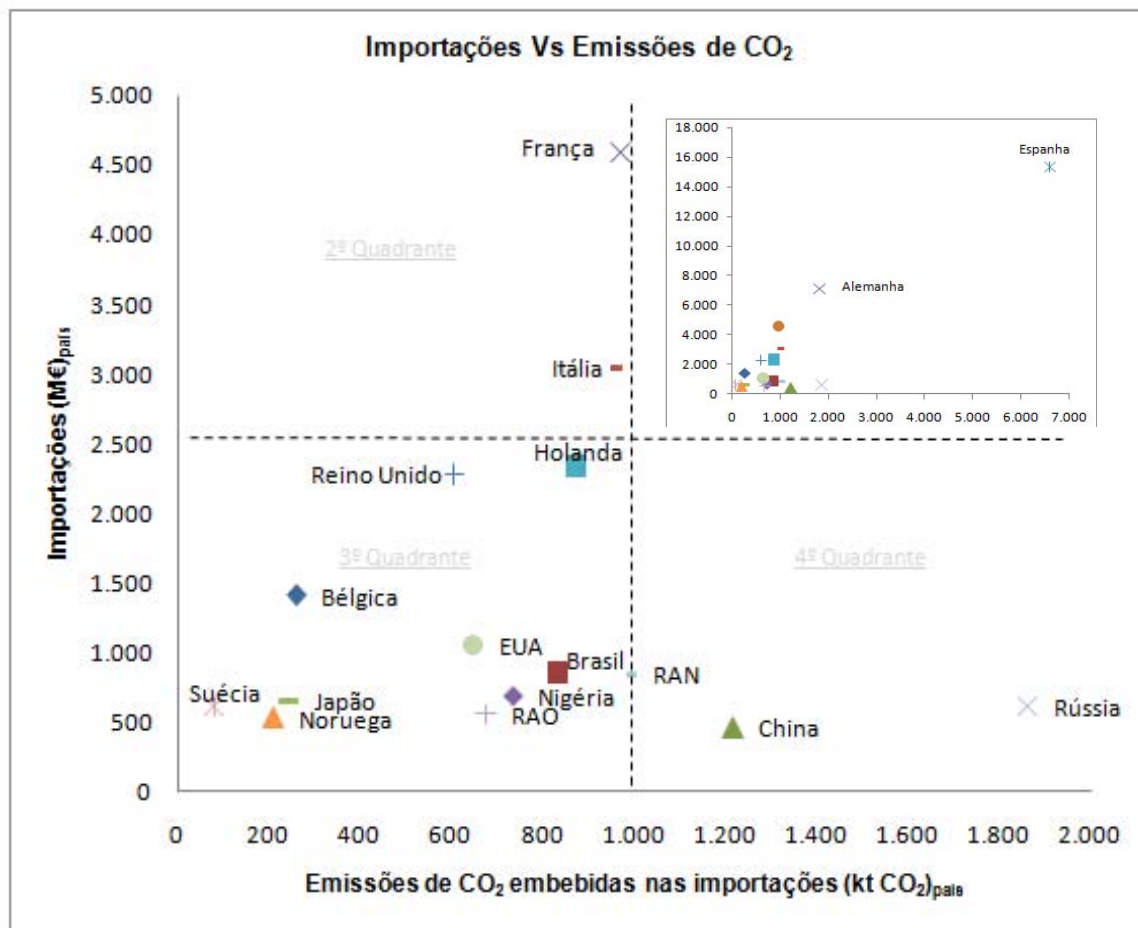


Figura 5.2 – Dispersão dos valores de importação vs emissões de CO₂.

Da análise da figura anterior, verifica-se a ocorrência de diversos tipos comportamentais dos países em relação às duas variáveis em estudo (Importações vs Emissões de CO₂ embebidas). Como referido, os únicos países que surgiriam no 1º quadrante são a Espanha e a Alemanha. Ambos são países da UE, onde as preocupações ambientais já limitam as emissões. No entanto, surgem neste quadrante uma vez que por serem os países dos quais Portugal importa os maiores valores de bens, são também os que apresentam as maiores emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas (Espanha é o país com maiores emissões associadas e a Alemanha ocupa o 3º lugar nos cálculos efectuados – tabela 5.4).

No 2º quadrante da referida figura, encontra-se a França e Itália. São países dos quais Portugal importa valores entre os 4 500 e os 3 000 M€, respectivamente, aos quais estão associados os mesmos valores de emissões de CO₂ (aproximadamente 1 000 kt CO₂). Significa isto que os produtos

importados de Itália têm maior carga de CO₂ embebida na sua produção do que os provenientes de França (estas apreciações baseiam-se na análise do indicador intensidade carbónica).

Em relação ao 3º quadrante, constata-se que é o que apresenta maior diversidade entre os países englobados. De destacar a posição da Suécia, em comparação com a Noruega e Japão. A Suécia destes 3 países é o que apresenta maior valor importado por Portugal, com menores emissões de CO₂ embebidas, sendo, pois, o “mais eficiente” no controlo das emissões. Os EUA, o Brasil, a Nigéria e o Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente), apresentam valores entre os 500 M€ e 1 000 M€ (aproximadamente), mas contabilizam valores de emissões de CO₂ que se podem considerar elevados (entre os 600 e os 900 kt CO₂). Comparando o Brasil e a Holanda, ambos têm associadas emissões de cerca de 900 kt CO₂, no entanto, Portugal importa muito mais valor económico proveniente da Holanda. Neste quadrante ainda se encontram englobados o Reino Unido e a Bélgica, sendo que ao Reino Unido correspondem valores mais altos quer de importações, quer de emissões embebidas.

O 4.º quadrante é o que representa os países dos quais Portugal importa que apresentam um contributo mais significativo para o aumento das emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais. Tratam-se dos países do Resto da África do Norte, da China e da Rússia. Destes, o Resto da África do Norte é o que apresenta maiores valores importados face às emissões embebidas. A China, que apresenta valores importados na ordem dos 500 M€, tem associadas emissões de 1 200 kt CO₂. No entanto, o caso mais grave, é a Rússia. É um país do qual Portugal importa valores de cerca de 700 M€, mas aos quais está associado um valor extremamente elevado de emissões (mais de 1 800 kt CO₂). Isto deve-se ao tipo de bens importados deste país, que, embora não tenham um elevado valor económico, têm emissões de CO₂ elevadas na sua origem, como é o caso de combustíveis fósseis, óleos e produtos de destilação.

Deve ter-se em conta que toda a avaliação feita em relação ao gráfico da figura 5.3 tem um carácter geral, sem estar a contabilizar e a ter em consideração o tipo de bens importados de cada país por Portugal, já que a base de cálculo de emissões se reporta a uma intensidade carbónica média dos países exportadores, e não específica por tipo ou famílias de produtos (sabe-se que existem produtos com maiores valores de CO₂ embebidos no seu processo de produção relativamente a outros, o que influencia significativamente a distribuição dos comportamentos dos países apresentados – se se importar um conjunto de bens com maior valor de CO₂ embebido, isso reflecte-se no quadrante em que ele aparece, dependendo, ainda, do valor importado). Isto acontece porque determinado bem pode ter um valor economicamente baixo, mas um valor de CO₂ embebido extremamente alto.

Uma vez justificados os valores obtidos, calculou-se, finalmente, as emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais para cada um dos 21 sectores da NC e para cada um dos 17 países com peso superior a 1% no total das importações de Portugal (tabela 5.5), que se apresentam de seguida.

Tabela 5.5 - Emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas por classe de produto (kt CO₂), segundo os sectores da NC, para os 17 países/regiões em estudo. É assinalado o valor mais elevado registado em cada país importador.

Emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas por tipo de produto (kt CO ₂), segundo os sectores da NC																		
NC*	Bélgica	Brasil	China	Alemanha	Itália	Espanha	França	R.U.	Japão	Nigéria	Holanda	Noruega	Rússia	Suécia	EUA	R.A.O.	R.A.N	Total
1	5,59	30,25	16,84	22,37	6,43	470,31	40,22	8,26	0,00	0,59	54,07	17,85	247,15	9,16	20,89	2,05	0,00	952,03
2	4,11	214,59	29,61	27,35	9,78	200,85	54,77	14,01	0,05	0,00	41,89	0,00	0,00	0,08	34,92	0,97	0,00	632,98
3	0,59	0,45	0,07	0,69	0,41	87,00	0,75	0,96	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,08	0,40	0,00	92,50
4	9,66	45,98	6,05	46,39	26,33	291,68	44,30	32,96	0,06	1,53	54,75	0,18	0,29	0,59	58,54	1,91	0,00	621,20
5	2,39	188,13	2,53	11,95	17,89	461,25	16,14	99,49	0,02	717,47	22,03	72,72	1.280,71	1,88	26,66	503,33	972,11	4396,70
6	51,13	21,43	89,50	179,71	79,76	447,84	116,76	94,20	10,48	0,00	146,53	3,93	32,60	5,10	41,39	23,08	5,10	1348,54
7	21,21	12,04	57,67	90,84	52,43	443,72	40,82	21,30	8,74	1,54	40,93	0,78	3,19	1,84	8,34	12,75	0,00	818,14
8	2,94	31,64	50,08	12,14	41,14	63,17	7,53	3,25	0,04	0,95	9,39	0,05	13,51	2,23	0,73	0,34	0,75	239,88
9	1,03	55,68	26,94	6,82	4,96	115,02	9,42	0,66	0,03	0,00	5,60	0,07	4,25	1,57	27,30	0,04	1,73	261,12
10	5,65	15,80	9,86	29,15	15,38	266,18	22,18	14,28	0,30	0,00	18,13	1,97	3,27	10,05	6,35	1,00	0,00	419,55
11	26,32	28,47	134,59	78,64	148,15	488,27	73,24	28,68	3,32	11,84	41,61	0,12	12,91	2,34	7,73	25,43	0,04	1111,70
12	8,04	14,43	29,91	9,44	14,39	73,00	7,14	1,01	0,03	0,00	15,76	0,01	0,08	0,03	0,35	0,06	0,00	173,68
13	2,71	3,86	25,55	10,15	13,80	175,47	9,90	2,68	0,78	0,00	6,26	0,48	0,11	0,16	4,21	1,12	0,00	257,24
14	2,42	1,33	13,19	8,96	14,10	26,86	2,78	15,94	0,01	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,29	0,19	0,00	86,57
15	19,84	114,01	88,77	120,68	115,99	699,24	60,70	42,42	8,24	0,00	71,68	107,88	259,90	4,62	11,70	7,19	4,27	1737,13
16	48,46	40,48	404,30	649,56	254,93	1137,21	163,51	122,35	76,42	0,00	218,20	3,18	2,96	28,20	117,04	20,72	0,16	3287,68
17	34,56	6,72	19,48	425,60	62,74	856,30	236,78	84,13	117,99	0,00	70,27	0,15	0,02	8,91	236,76	66,91	0,07	2227,39
18	5,15	2,43	45,62	58,69	26,37	89,55	27,64	11,57	14,43	0,00	33,17	0,32	0,18	1,15	36,17	5,72	0,00	358,16
19	2,82	0,48	0,27	0,63	2,23	2,37	0,53	0,01	0,10	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	1,73	0,00	0,00	11,21
20	4,85	4,14	164,52	22,61	44,26	205,28	35,66	7,57	1,08	0,00	20,12	0,13	0,06	0,99	3,60	0,06	0,01	514,94
21	0,04	0,25	0,44	3,81	0,02	1,11	0,13	0,34	0,00	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,89	0,03	0,00	7,23
Total	259,52	832,60	1215,78	1816,18	951,50	6601,68	970,91	606,06	242,12	733,91	872,11	209,82	1.861,26	78,91	645,68	674,99	984,23	19557,26

Tabela 5.6 – Código de NC dos produtos importados.

1 - Animais vivos e produtos do reino animal	13 - Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de matérias semelhantes; produtos cerâmicos; vidro e suas obras
2 - Produtos do reino vegetal	14 - Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas ou semipreciosas e semelhantes, metais preciosos, metais folheados ou chapeados de metais preciosos, e suas obras; bijutaria; moedas
3 - Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; gorduras alimentares elaboradas; ceras de origem animal ou vegetal	15 - Metais comuns e suas obras
4 - Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; tabaco e seus sucedâneos manufacturados	16 - Máquinas e aparelhos, material eléctrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios
5 - Produtos minerais	17 - Material de transporte
6 - Produtos das indústrias químicas ou das indústrias conexas	18 - Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, medida, controlo ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; aparelhos de relojoaria; instrumentos musicais; suas partes e acessórios
7 - Plástico e suas obras; borracha e suas obras	19 - Armas e munições; suas partes e acessórios
8 - Peles, couros, peles com pêlo e obras destas matérias; artigos de correeiro ou de seleiro; artigos de viagem, bolsas e artefactos semelhantes; obras de tripa	20 - Mercadorias e produtos diversos
9 - Madeira, carvão vegetal e obras de madeira; cortiça e suas obras; obras de espartaria ou de cestaria	21 - Objectos de arte, de colecção ou antiguidades
10 - Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas); papel e suas obras	R.U. – Reino Unido
11 - Matérias têxteis e suas obras	R.A.O. – Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente)
12 - Calçado, chapéus e artefactos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes e suas partes; penas preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo	R. A. N. – Resto da África do Norte

Após a apresentação dos valores descritos acima (tabela 5.5), avaliou-se quais os produtos originários em cada um dos 17 países que apresentam maiores valores de emissões de CO₂ embebidas no seu processo de importação para Portugal. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Tabela 5.7 – Ranking das 5 categorias de produtos da NC com maiores emissões de CO₂ embebidas, importados de cada país.

Descrição da Categoria da NC	Emissões de CO ₂ embebidas nas importações (kt CO ₂) _{produto}
5 - Produtos minerais (e.g. sal, enxofre, minérios, cinzas, combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação, matérias betuminosas, ceras minerais).	4 396,7
16 - Máquinas e aparelhos, material eléctrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios (e.g. reactores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes).	3 287,7
17 - Material de transporte (e.g. veículos e material para vias-férreas ou semelhantes, veículos automóveis, aeronaves e embarcações e estruturas flutuantes).	2 227,4
15 - Metais comuns e suas obras (e.g. ferro fundido, aço, cobre, níquel, chumbo, zino, alumínio e todas as suas obras).	1 737,1
6 - Produtos das indústrias químicas ou das indústrias conexas (e.g. pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia, fósforos, matérias inflamáveis, produtos químicos inorgânicos e orgânicos).	1 348,5

Segundo a EPA e de acordo com os resultados da tabela 5.5 e da tabela 5.7, observa-se que os produtos maioritariamente importados por Portugal são simultaneamente elementos do grupo dos produtos que mais emissões de CO₂ têm associadas ao seu processo produtivo, o que realça a importância de se contabilizarem estas emissões para perceber qual o comportamento efectivo de Portugal face às reduções de CO₂ segundo o PQ (EPA¹, 2010). Como se verificou pelos resultados apresentados, as importações nacionais trazem embebidas um valor bastante elevado de emissões de CO₂; contudo, e como descrito, estas emissões não são contabilizadas nos Inventários de Emissões do país.

Finalmente, como último resultado acerca das emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais de cada país, deve ser referida a diferença entre o valor obtido e o valor que é referido no estudo de Davis e Caldeira para Portugal em 2004 (tabela 5.8).

Tabela 5.8 - Diferença entre o valor das emissões calculadas na dissertação e das emissões apresentadas no estudo de Davis e Caldeira.

Emissões de CO₂ embebidas nas Importações de Portugal - Estudo de Davis e Caldeira (kt CO₂)	Emissões de CO₂ embebidas nas Importações de Portugal - Dissertação (kt CO₂)	Diferença entre os valores apresentados (kt CO₂)
31 800	19 559	12 241 [38,5%]

Verifica-se que existe uma discrepância entre o valor descrito no estudo base e o valor obtido como resultado dos cálculos efectuados, totalizando 12.241 kt CO₂ (o que representa uma diferença de 38,5%). Embora este valor mostre uma discrepância acentuada, a diferença encontrada é justificada pelo facto de apenas terem sido objecto de estudo 17 países/regiões, que perfaziam um peso superior a 1% no total de importações nacionais. Na verdade, e apesar de estes serem os países com um nível de representatividade considerada importante nas importações de Portugal, muitos outros países ficaram fora da avaliação (cerca de 100). O que se verificou é que neste leque de países não estudados se encontram alguns dos países com maior intensidade carbónica média das suas exportações ou com maior valor de emissões de CO₂ embebidas nas importações que Portugal opera dos mesmos. A título exemplificativo, pode observar-se os resultados constantes da próxima tabela (tabela 5.9) para alguns países que não foram estudados, e que corroboram o motivo para discrepância obtida:

Tabela 5.9 - Intensidade Carbónica Média (Davis e Caldeira, 2010) e Emissões de CO₂ para alguns países.

Países	Intensidade Carbónica Média das Exportações (kt CO₂/M€)	Emissões de CO₂ embebidas nas Importações de Portugal (kt CO₂)
Argentina	15,0	2 410
República Checa	0,9	148
Egipto	2,2	114
Finlândia	0,4	110
Índia	2,6	450
República da Coreia	0,6	147
Cazaquistão	3,0	749
Polónia	1,3	568
Tailândia	1,2	117
Turquia	0,8	286
Ucrânia	4,7	193
África do Sul	3,5	712
Total	36,2	6 004

Pelos resultados apresentados na tabela anterior, verifica-se que em apenas 12 dos cerca de 100 países que não foram alvo de estudo, se contabilizam 6 004 kt CO₂ de emissões embebidas

relativamente às importações portuguesas. Se se somar este valor ao valor que resultou do estudo aqui desenvolvido, constata-se que este já fica bastante mais próximo do valor referido por Davis e Caldeira (2004). No entanto, deve lembrar-se que o objectivo desta dissertação não é obter o mesmo valor do estudo referido; é sim, com base no trabalho desses autores e após o desenvolvimento da metodologia atrás apresentada, obter os resultados aqui apresentados de emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais para cada um dos 17 países em análise e por sector de NC para cada um deles. O cumprimento deste objectivo permitirá avaliar e concluir acerca da origem das importações portuguesas e dos produtos importados, de forma a discutir qual o país de proveniência dos bens e serviços, para se desenvolver conclusões acerca da efectividade de redução de emissões face ao descrito no PQ ou desresponsabilização a nível nacional importando bens de países sem restrições ambientais.

Mais detalhadamente, verificou-se que os produtos maioritariamente importados destes países (anexo III) pertencem às seguintes categorias da NC (tabela 5.10). Embora se tratem de países que não representam um peso superior a 1% no total das importações portuguesas (e por estarem fora dessa gama de dados não foram alvo de estudo pormenorizado), os produtos deles provenientes têm um elevado valor de CO₂ pelo que têm um peso muito significativo para as emissões de CO₂ embebidas nas importações de Portugal (só estes 12 países representam um acréscimo de 31,1% ao valor que foi contabilizado e apresentado anteriormente – 19 559 kt CO₂, diminuindo a diferença entre este valor e o valor do estudo de Davis e Caldeira para 19,6%).

Tabela 5.10 - Categorias de NC dos produtos maioritariamente importados por Portugal.

Descrição da Categoria da NC	Emissões de CO₂ embebidas nas importações (kt CO₂)_{produto}
2 - Produtos do reino vegetal (e.g. produtos hortícolas, plantas, raízes e tubérculos, comestíveis, café, chá).	1 442,4
5 - Produtos minerais	1 154,0
16 - Máquinas e aparelhos, material eléctrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios	949,8
4 - Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; tabaco e seus sucedâneos manufacturados (e.g. açúcares, preparações de carne, preparações à base de cereais).	803,9
15 - Metais comuns e suas obras	504,9
11 - Matérias têxteis e suas obras (e.g. fibras sintéticas ou artificiais, seda, lã, algodão).	322,03

Segundo a EPA os produtos com maiores emissões de CO₂ associadas ao seu processo de fabrico são a refinação de combustíveis, a produção de metais e dos restantes produtos minerais, a produção de químicos, a produção de alimentos e de papel e todos os produtos em que estejam envolvidos grandes consumos energéticos para a sua obtenção (EPA², 2010). Assim, e analisando a tabela anterior, concluiu-se que efectivamente os produtos importados destes países apresentam grandes emissões de CO₂ associadas, pelo que se encontra justificada a diferença de valores encontrada.

A disparidade encontrada entre o valor de Davis e Caldeira (2004) e o valor aqui descrito revela que a escolha de se contabilizar apenas os países que totalizavam mais de 1% no total das importações portuguesas (M€) se mostrou eficaz neste critério (porque os 17 países estudados perfaziam mais de 87% do total das importações), mas em relação às emissões de CO₂ esta gama de dados é menos eficiente, dado que não são contabilizados muitos países produtores de bens importados por Portugal que apresentam elevados valores de emissões de CO₂.

No próximo capítulo serão apresentadas todas as conclusões acerca do significado do valor da transferência de emissões de CO₂ nas importações portuguesas, bem como da proveniência dos bens importados e respectivas emissões embebidas, a fim de se aferir acerca do comportamento de Portugal e dos países parceiros, para que se compreenda se estes valores deveriam ser contabilizados nos inventários de emissões ou se são valores que não afectam os pressupostos do PQ.

5.3 Perspectivas de Evolução

Assumindo que o tipo de produtos importados por Portugal em 2010 se mantiveram face ao que ocorreu no ano de 2004 e, ainda, que os países cujo peso foi superior a 1% no total das importações portuguesas em 2004 foram os mesmos que no ano transacto, foi possível apurar uma perspectiva de evolução de 2004 para 2010, no que respeita às emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais, tendo como base o valor das importações em 2010.

A metodologia foi substancialmente semelhante à apresentada anteriormente, sendo que à partida se adoptou que são os mesmos 17 países a ser alvo de um estudo pormenorizado. De realçar que não foram tidas em consideração possíveis variações resultantes das taxas de inflação dos produtos/serviços entre 2004 e 2010, bem como se assumiu que houve um comportamento constante no que respeita a medidas de minimização das emissões de CO₂ associadas a esses produtos, isto é, assumiu-se que um produto que era produzido num determinado país consoante um determinado método, continuou a ser produzido nesse país, sob esse mesmo método (não são contempladas quaisquer alternativas para diminuir as emissões decorrentes do processo de fabrico que possam ter começado a existir neste período de tempo).

Assim, obteve-se os resultados que a seguir são apresentados (de notar que serão repetidos alguns dados já apresentados para o ano de 2004 para facilitar a comparação com os dados perspectivados para 2010).

A tabela 5.11 apresenta a evolução do volume de importações em 2010 face a 2004. Como se verifica, estima-se um aumento de 7 646,26 M€ em 2010, o que representa 13,44% de acréscimo de importações face a 2004. No entanto, este acréscimo deveu-se sobretudo à maior incidência de importações de países fora da UE, perdendo-se 3,27% das importações intra-UE.

Tabela 5.11 - Evolução das importações em 2010 face ao ano de 2004 (INE, 2011).

2004		2010	
Países Parceiros	Importações (M€)	Países Parceiros	Importações (M€)
UE15_EXTRA [21,1%]	10 377,6	UE15_EXTRA [24,3%]	13 848,6
UE15_INTRA [78,9%]	38 882,0	UE15_INTRA [75,7%]	43 057,3
Total:	49 259,6	Total:	56 905,9

A partir do volume (M€) de importações de 2004 e 2010 e da intensidade carbónica média das importações de 2004, pode inferir-se sobre as emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas para o ano de 2010 (tabela 5.12).

Tabela 5.12 - Estimativa das emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas em 2010, por país de origem.

Países	2004		2010	
	Importações (M€)	Emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas (kt CO ₂)	Importações (M€)	Emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas (kt CO ₂)
Bélgica	1 412,1	260	1 625,6	299
Brasil	857,5	833	1 046,5	1 016
China	458,6	1 216	1 576,3	4 179
Alemanha	7 092,7	1 816	7 889,7	2 020
Espanha	15 352,7	6 602	17 750,3	7 633
França	4 589,6	971	4 112,3	870
Reino Unido	2 279,5	606	2 138,3	569
Itália	3 044,1	952	3 232,4	1 010
Japão	651,3	242	362,8	135
Nigéria	682,8	734	1 377,4	1 481
Holanda	2 337,0	872	2 929,3	1 093
Noruega	530,9	210	529,8	210
Rússia	615,4	1 861	413,4	1 250
Suécia	617,1	79	587,2	75
EUA	1 058,1	646	843,4	515
RAO	555,2	675	719,0	874
RAN	845,1	984	1 007,2	1 173
Total	42 979,7	19 559	48 140,9	24 402

De acordo com os resultados anteriores, perspectivou-se em 2010 um aumento de 4 843 kt de emissões de CO₂ embebidas nas importações nacionais. Este valor significa um incremento de cerca de 20% das emissões “importadas” em relação ao ano de 2004, a que contrapõe um aumento de mais de 13% no volume monetário importado.

No entanto, este aumento de emissões de CO₂ não deve ser analisado isoladamente; importa perceber dos 17 países quais foram os que apresentaram um aumento e os que tiveram uma diminuição nas suas emissões, de forma a perceber-se a dinâmica das importações portuguesas e respectivas origens dos bens. Desta forma, apresentam-se em duas tabelas distintas (tabela 5.13 e 5.14) quais os países que aumentaram e quais os que diminuíram as suas emissões (isto é, as emissões referem-se sempre às emissões importadas pela economia portuguesa e não às emissões totais geradas por cada país).

Tabela 5.13 - Países com acréscimo de emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004.

Países	Acréscimo de emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004	
	kt CO ₂	%
Bélgica	39	13,1
Brasil	184	18,1
China	2 963	70,9
Alemanha	204	10,1
Espanha	1 031	13,5
Itália	59	5,8
Nigéria	747	50,4
Holanda	221	20,2
RAO	199	22,8
RAN	189	16,1

Tabela 5.14 - Países com decréscimo de emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004.

Países	Decréscimo de emissões de CO ₂ embebidas nas importações portuguesas, face a 2004	
	kt CO ₂	%
França	- 101	10,4
Reino Unido	- 38	6,2
Japão	- 107	44,3
Noruega	- 0,5	0,2
Rússia	- 611	32,8
Suécia	- 4	4,8
EUA	- 131	20,3

Dos resultados das tabelas anteriores, verifica-se que embora tenha havido decréscimo de emissões provenientes de alguns países (as diminuições mais significativas ocorreram no Japão e na Rússia), o aumento que se registou em 2010 face ao ano de 2004 é muito superior aos decréscimos descritos na tabela 5.14.

Estes aumentos ocorreram sobretudo na China (70,9%) e na Nigéria (50,4%), o que, em termos ambientais, denota graves problemas no controlo de emissões. Sabendo-se que estes são países de economias emergentes, onde não existem as devidas preocupações com as alterações climáticas e problemas daí decorrentes, Portugal e todos os países importadores destas regiões devem promover soluções alternativas, de modo a não se estarem a desresponsabilizar destas emissões na sua economia. Por exemplo, estas emissões poderão começar a surgir de forma complementar nos inventários de emissões de GEE.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A motivação principal para o desenvolvimento desta dissertação foi o facto dos inventários de emissões de GEE dos países não incorporarem as emissões de CO₂ embebidas nas suas importações, isto é, não contabilizarem as emissões associadas ao consumo dos bens importados, mas apenas as emissões da produção, o que pode conduzir a um aumento efectivo das emissões globais decorrentes da economia dos países. Nesse sentido, abordou-se o caso português, de forma a avaliar a dinâmica de importações nacionais ao longo dos anos, e, conseqüentemente, a evolução das emissões de CO₂ embebidas nestas importações, dado que se mostrou a dependência de Portugal relativamente à importação de bens e serviços durante os anos de estudo. A transferência de emissões de CO₂ associadas às importações/exportações dos países é um tema que tem vindo a ser abordado por vários autores, sobretudo a partir de 2007. Nos diversos estudos publicados é comum a utilização de metodologias baseadas em modelos *input-output* multiregionais (Modelo MRIO). Tem sido constatado pelos autores a importância que o peso das emissões de CO₂ embebidas nas importações poderá representar no total de emissões dos países, evidenciado a problemática associada à não contabilização destas emissões de consumo nos inventários de emissões de GEE.

Por exemplo, no caso de Espanha, embora existisse um comportamento ligeiramente exportador da sua economia, Sánchez-Chóliz e Duarte (2004), mostraram que as relações comerciais internacionais escondiam intercâmbios de poluição muito significativos. Por outro lado, no Reino Unido, Druckman *et al* (2007), estimaram um aumento de 7,7% no total de emissões no consumo do país entre 1990 e 2004. Tem-se, pois, verificado um aumento de emissões associadas ao consumo de bens importados. De realçar que estas importações decorrem sobretudo de países em vias de desenvolvimento e de economias emergentes, onde a mitigação dos efeitos da emissão de GEE não é uma prioridade.

Esta dissertação foi suportada nos dados do estudo publicado por Davis e Caldeira (2010), seguindo uma metodologia que teve como finalidade a caracterização das matrizes de importação de Portugal dos anos 1995, 2000, 2004 e 2009, com principal enfoque no ano 2004, de forma a garantir a consistência temporal com os dados de Davis e Caldeira (2010). De forma a avaliar a transferência de emissões de CO₂ nas importações nacionais, apurou-se a intensidade carbónica média das exportações dos países importadores e quantificou-se as emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas.

Foi apurado o valor das emissões embebidas nas importações nacionais em 2004, em **19 559 kt CO₂** e o valor estimado para o ano de 2010 em **24 402 kt CO₂**. Uma vez que o valor apresentado por Portugal no inventário nacional de emissões, em 2004, foi de **59 552 Gg CO₂** (emissões relativas apenas ao total de Energia), conclui-se que o valor apurado para as emissões embebidas nas importações nacionais representa **33%** dessa componente. Se se considerar o total do Inventário nacional (excluindo LULUCF), aquele valor representa **23%** das emissões.

Em relação ao valor estimado para 2010 (24 402 kt CO₂) é expectável que represente um acréscimo face ao valor esperado no inventário de emissões de Portugal para esse ano.

Estas evidências mostram que é determinante considerar o peso das emissões via Comércio Internacional nos inventários de emissões de GEE dos países. Desta forma, e embora o estudo da dissertação tenha recaído apenas sobre Portugal, importa perceber que o mesmo deve ser feito para todos os países que apresentam as suas emissões sob a forma de inventários de emissões de GEE, para que se avalie a *real* dinâmica de emissões de CO₂ dos países e não apenas as emissões geradas nos mesmos.

Tal como se concluiu para o caso português, em que houve um acréscimo de 23% ao total de emissões de CO₂ (excluindo LULUCF) ao valor apresentado no seu inventário de emissões de 2004, o mesmo poderá ocorrer nos restantes países que usam esta metodologia de reporte de emissões, tendo em conta a dinâmica do comércio internacional entre países desenvolvidos e em desenvolvimento ou emergentes. Caso esta situação se verifique, pode concluir-se que se está a caminhar para um aumento da desresponsabilização dos países desenvolvidos (PD) face aos países em vias de desenvolvimento (PVD), uma vez que os PD importam sobretudo destes países (PVD), onde a mão-de-obra e as condições de implementação das indústrias é mais facilitada devido às menores restrições a nível ambiental.

Outra conclusão que se pode retirar com o estudo aqui apresentado está relacionada com a comparação entre países ditos desenvolvidos, optando-se por comparar o caso português com os valores dos estudos publicados acerca do Reino Unido.

Segundo Wiedmann *et al* (2008), as emissões de consumo no Reino Unido foram superiores às emissões de produção em 21%, em 2004, e 37% superiores às comunicadas no inventário de emissões desse ano. Os autores concluíram ainda que as emissões de CO₂ embebidas nas importações do Reino Unido são superiores às das suas exportações. De acordo com Davis e Caldeira (2010), e avaliando este país, verifica-se que as emissões embebidas nas importações apresentam o valor de 348 000 kt CO₂, enquanto as emissões embebidas nas exportações representam 94 900 kt CO₂ (3,67 vezes inferior às emissões das importações).

Comparando os dois países, verifica-se que no caso de Portugal, as emissões de CO₂ embebidas nas importações em 2004, representam 23% do valor total do Inventário Nacional (excluindo LULUCF), enquanto que no caso do Reino Unido estas emissões representam 37% das emissões totais comunicadas no seu Inventário para o mesmo ano. Assim, e uma vez que se utiliza uma base de comparação entre os dois países da mesma grandeza (isto é, comparam-se valores de emissões de CO₂ embebidas nas importações, ambas calculadas a partir da economia dos países em análise), concluiu-se que as emissões embebidas nas importações nacionais são 14% inferiores às emissões associadas às importações do Reino Unido, para 2004.

Face a estes resultados, conclui-se que, há actualmente uma baixa eficácia dos mecanismos de mitigação global, uma vez que os países desenvolvidos transferem a sua produção para os países em desenvolvimento, não havendo uma regulamentação correcta do controlo das emissões, incorrendo-se num aumento de emissões de GEE precisamente em países onde não existem quaisquer mecanismos para a sua mitigação.

Pode concluir-se que deverá existir uma preocupação crescente em avaliar a temática da transferência de emissões através do comércio internacional. Além disso, e por forma a promover uma redução global efectiva das emissões de GEE, deve considerar-se instrumentos (e.g. taxas de controle dessas emissões, promoção de tecnologias limpas e eficientes nos países em vias de desenvolvimento), para que não sejam encaminhadas para os PVD, que são, por norma, países com menos recursos e menos legislação a nível ambiental, e onde os PD têm apostado em localizar as suas indústrias.

Em relação a trabalhos futuros, recomenda-se que:

- a) Para o caso português seja construída de raiz uma matriz *input-output* multiregional, de forma a que, para além das estimativas aqui apresentadas, se possam conhecer dados concretos, sem as limitações de trabalho impostas a esta dissertação. Nomeadamente, é importante considerar em todos os anos as taxas de inflação por produto/serviço;
- b) Se conheçam e contabilizem as medidas que cada país está a tomar no que respeita aos processos de fabrico dos produtos que vão ser importados, em relação à diminuição das emissões de CO₂ deles provenientes;
- c) Haja a um nível global uma monitorização das transferências de emissões via Comércio Internacional, para além das emissões geradas na produção de cada país. Esta medida virá assegurar um progresso no que respeita à estabilização das emissões globais de GEE, que ainda está longe de ser alcançada;
- d) Se complemente as metodologias utilizadas actualmente para reportar as emissões de GEE, uma vez que estas se baseiam apenas na origem/produção de bens e não no consumo de bens importados. Assim deve incluir-se complementarmente aos actuais inventários de emissões, a contabilização das emissões de CO₂ associadas às importações de bens;
- e) Se partilhe esta informação que deve vir a ser complementar aos inventários de emissões (emissões de CO₂ embebidas nas importações) com os consumidores e com opinião pública, de forma a alertar quem consome sobre os efeitos adjacentes à importação de bens de países de economias emergente, que representam um peso muito significativo nas economias dos PD e, conseqüentemente, acarretam um elevado valor embebido de

emissões de CO₂ e outros GEE, decorrendo daí um sério problema ambiental à escala global.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEA, Agência Europeia do Ambiente. 2006. *Sobre as alterações climáticas*. <http://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/about-climate-change>, consultado em 3 de Junho de 2011.

AEA¹, Agência Europeia do Ambiente. 2010. *O Ambiente na Europa – Situação e Perspectivas 2010 - Síntese*. <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/o-ambiente-na-europa-2014>, consultado em 4 de Junho de 2011.

AEA², Agência Europeia do Ambiente. 2010. *The European Environment – State and Outlook 2010 – Mitigation Climate Change*. <http://www.eea.europa.eu/soer>, consultado em 3 de Junho de 2011.

Almeida, V., 1998. *Comércio Internacional da Região Centro*. Cadernos Regionais – Região Centro, n.º 8; Instituto Nacional de Estatística, 1998.

APA, Agência Portuguesa do Ambiente. 2010. *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho: 2008. Amadora*. http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/InventarioNacional/Documents/Emissoes_Concelho_20100826.pdf, consultado em 11 de Maio de 2011.

APA¹, Agência Portuguesa do Ambiente. 2011. *Alterações Climáticas*. <http://www.apambiente.pt/POLITICASAMBIENTE/ALTERACOESCLIMATICAS/Paginas/default.aspx> consultado em 11 de Maio de 2011.

APA², Agência Portuguesa do Ambiente. 2011. *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 - 2009. Amadora*. http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/InventarioNacional/Documents/NIR_20110415_v20110415_final.pdf, consultado em 11 de Maio de 2011.

Banco de Portugal. 2010. *Taxas de câmbio*. <http://www.bportugal.pt/pt-PT/Estatisticas/Dominios%20Estatisticos/EstatisticasCambiais/Paginas/Taxasdereferenciadiarias.aspx>, consultado em 14 de Junho de 2011.

Berry, T., 2011. *Purple Goes Green. Cadbury Portugal*. <http://www.portugal.cadbury.com/ourresponsibilities/purplegoesgreen/Pages/PurpleGoesGreen.aspx> consultado em 20 Junho de 2011.

Borrego, D., 2008. *Quioto e pós Quioto*. Seminário Economia do Hidrogénio e a Sustentabilidade Energética e Ambiental. Torres Vedras. http://www.ap2h2.pt/media/DocumentacaoDocs/doc_20_daniel_borrego_23_09.pdf, consultado em 10 Maio de 2011.

CECAC, Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas. 2011. *Políticas de Mitigação em Portugal*. <http://www.clima.pt/mitigacao>, consultado em 4 de Junho de 2011.

Davis, S. e Caldeira, K. 2010. *Consumption-based accounting of CO₂ emissions*. Department of Global Ecology, Carnegie Institution of Washington, Stanford. Publicado pela PNAS, em 29 Janeiro 2010. <http://www.pnas.org/content/early/2010/02/23/0906974107.full.pdf+html>, consultado em 15 Abril de 2011.

- Directiva 2009/29/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009.
- Druckman, A., Bradley, P., Papathanasopoulou, E., Jackson, T. 2007. *Measuring progress towards carbon reduction in the UK*. Publicado pela Elsevier e no Jornal *Ecological Economics*, em Julho de 2008. pp. 594-604.
- EC, Comissão Europeia. 2011. *O que tem feito a União Europeia*. http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/actions/whatiseudoing_pt.htm, consultado em 11 de Maio de 2011.
- EPA¹, Agência de Protecção Ambiental. 2010. *Climate Change – Greenhouse Gas Emissions*. <http://www.epa.gov/climatechange/emissions/co2.html>, consultado em 30 de Maio de 2011.
- EPA², Agência de Protecção Ambiental. 2010. *Human-Related Sources and Sinks of Carbon Dioxide*. http://www.epa.gov/climatechange/emissions/co2_human.html, consultado em 30 de Maio de 2011.
- EPA, Agência de Protecção Ambiental. 2011. *Global Greenhouse Gas Data*. <http://epa.gov/climatechange/emissions/globalghg.html>, consultado em 30 de Maio de 2011.
- EUROSTAT. 2011. ec.europa.eu/eurostat.
- Gapminder. 2010. *Data in Gapminder World*. <http://www.gapminder.org/data/>, consultado em 1 de Junho de 2011.
- Kratena, K. e Meyer, I., 2009. *CO₂ Emissions Embodied in Austrian International Trade*. FIW Research Reports 2009/10 N° 02 – January 2010; Austrian Institute of Economic Research, December 2009.
- INE, Instituto Nacional de Estatística. 2011. www.ine.pt.
- IPCC, Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas. 2007. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*. Geneva, Switzerland. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf, consultado em 30 de Maio de 2011.
- ITC, International Trade Centre. 2011. <http://www.intracen.org/menus/countries.htm>, consultado em 02 de Maio de 2011.
- Lacasta, N., 2010. *A resposta Internacional às Alterações Climáticas*. <http://internacional.clima.pt/>, consultado em 11 de Maio de 2011.
- MAOTDR, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. 2008. *Estado do cumprimento do Protocolo de Quioto*. <http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PQ.pdf>, consultado em 1 de Junho de 2011.
- Marques, A., 2004. *Nomenclatura Combinada*. Publicado pelo Instituto Nacional de Estatística. <http://metaweb.ine.pt/sine/anexos/pdf/NC2004-INE.pdf>, consultado em 02 de Maio de 2011.
- Martins, N., 2010. *Fluxos inter-regionais e consistência inter-matricular nos sistemas multi-regionais (MRIO)*. Universidade dos Açores. http://www.dpp.pt/pages/files/APDR_ABR10_NM.pdf, consultado em 05 de Maio de 2011.
- MCO2. 2011. *Mercado de Carbono – Enquadramento*. <http://www.mco2.pt/luso-carbon-fund/o-que-e-o-lcf/>, consultado em 10 de Maio de 2011.
- Peters, G. P., Minx, J. C., Weber, C. L., Edenhofer, O., 2011. *Growth in emissions transfers via international trade from 1990 to 2008*. Publicado pela PNAS Early Edition, em 29 de Março de 2011.

<http://www.pnas.org/content/early/2011/04/19/1006388108.full.pdf+html>, consultado em 2 de Junho de 2011.

Quercus. 2010. *Protocolo de Quioto: Quercus avalia prestação portuguesa no primeiro ano do período 2008-12*. <http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=20&cid=18483&bl=1>, consultado em 10 de Maio de 2011.

Rambalducci, M., 2005. *Fundamentos da Economia*. <http://pessoal.sercomtel.com.br/rambalducci/graduacao/economia1/Aula%202.pdf>, consultado em em 6 de Maio de 2011.

Ramos, P. e Sargento, A., 2010. *Modelos Regionais de Input-Output*. <https://woc.uc.pt/feuc/getFile.do?tipo=6&id=4117>, consultado em 5 de Maio de 2011.

Sánchez-Chóliz, J. e Duarte, R., 2004. *CO₂ emissions embodied in international trade: evidence for Spain*. Department of Economic Analysis, University of Zaragoza, Gran Via 2, 50005 Zaragoza, Spain. Publicado em *Elsevier*, 2004.

Seixas, J.; Simões, S.; Fortes, P.; Cleto, J.; Barroso, J. E.; Alves, B.; Dinis, R.; Pisco, F.; Faria, P.; Finote, S., 2008. *Portugal Clima 2020 – Avaliação do impacto da proposta energia-clima da Comissão Europeia para Portugal*. http://climate.cense.fct.unl.pt/docs/PortugalClima2020_RelFinal_10Dez08a.pdf, consultado em 4 de Junho de 2011.

SRES, Special Report on Emissions Scenarios. 2007. http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/emission/091.htm, consultado em 1/7/2011, pelas 15h45m.

The Greenhouse Gas Protocol. 2011. <http://www.ghgprotocol.org/feature/sixty-corporations-begin-measuring-emissions-products-and-supply-chains>, consultado em em 6 de Maio de 2011.

Tolmasquim, M. e Machado, G., 2003. *Energy and Carbon Embodied in the international trade of Brazil*. Publicado em *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Changes*, Capítulo 8, pp: 139-155; 2003. <http://www.springerlink.com/content/k0108rk3k421757v/>, consultado em 5 de Maio de 2011.

UNEP, Programa das Nações Unidas para o Ambiente. 2010. *The Emissions Gap Report*. Kenya. <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport/>, consultado em 3 de Junho de 2011.

UNFCCC, Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre as Alterações Climáticas. 2007. *Study: Investment and Financial Flows to Address Climate Change*. http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/background_paper.pdf, consultado em 12 de Novembro de 2010.

UNFCCC, Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre as Alterações Climáticas. 2011. *The Mechanisms under the Kyoto Protocol: Emissions Trading, the Clean Development Mechanism and Joint Implementation*. http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php, consultado em 12 de Novembro de 2010.

Wiedmann, T.; Lenzen, M.; Turner, K.; Barrett, J., 2007. *Examining the global environmental impact of regional consumption activities — Part 2: Review of input–output models for the assessment of environmental impacts embodied in trade*. Publicado em *Ecological Economics*, Volume 61, Capítulo 1, pp: 15-26; 15 Fevereiro 2007.

Wiedmann, T.; Wood, R., Lenzen, M.; Minx, J.; Guan, D.; Barrett, J., 2008. *Development of an Embedded Carbon Emissions Indicator - Final Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs*. Defra, London, UK.

Zheng, Y., Qi, J., Chen, X., 2011. *The effect of increasing exports on industrial energy intensity in China*. Publicado pela *Elsevier* e no *Jornal Energy Policy*, em Maio de 2011. pp. 2688-2698.

Anexos

Anexo I – Determinação dos países com peso acima de 1% no total das importações portuguesas em 2004.

<i>Parceiro</i>	<i>Importações (M€)</i>	<i>Peso de cada país no total de importações (%)</i>	<i>Países com peso acima de 1%</i>
Albânia	0,46	0,00%	*
Arménia	0,00	0,00%	*
Antárctica	0,00	0,00%	*
Argentina	160,81	0,33%	*
Áustria	395,65	0,80%	*
Austrália	26,59	0,05%	*
Azerbaijão	2,98	0,01%	*
Bangladesh	8,16	0,02%	*
Bélgica	1 412,09	2,87%	2,87%
Bulgária	11,52	0,02%	*
Bolívia	0,38	0,00%	*
Brasil	857,53	1,74%	1,74%
Bouvet (Ilha)	0,00	0,00%	*
Botswana	7,25	0,01%	*
Bielorrússia	10,81	0,02%	*
Canadá	107,93	0,22%	*
Suíça	302,38	0,61%	*
Chile	36,57	0,07%	*
China	458,61	0,93%	0,93%
Colômbia	124,27	0,25%	*
Costa Rica	43,06	0,09%	*
Chipre	2,44	0,00%	*
República Checa	165,92	0,34%	*
Alemanha	7 092,68	14,40%	14,40%
Dinamarca	339,78	0,69%	*
Equador	31,40	0,06%	*
Estónia	8,90	0,02%	*
Egipto	52,81	0,11%	*
Espanha	15 352,68	31,17%	31,17%
Etiópia	8,72	0,02%	*
Finlândia	256,34	0,52%	*
França	4 589,57	9,32%	9,32%
Reino Unido	2 279,47	4,63%	4,63%
Geórgia		0,02%	*
	9,49		
Grécia	82,80	0,17%	*
Guatemala	2,13	0,00%	*

Anexo I (cont.)

<i>Parceiro</i>	<i>Importações (M€)</i>	<i>Peso de cada país no total de importações (%)</i>	<i>Países com peso acima de 1%</i>
Hong-Kong	29,74	0,06%	*
Croácia	1,62	0,00%	*
Hungria	71,84	0,15%	*
Indonésia	86,54	0,18%	*
Índia	175,56	0,36%	*
Irão	118,13	0,24%	*
Irlanda	411,34	0,84%	*
Itália	3 044,04	6,18%	6,18%
Japão	651,27	1,32%	1,32%
Quirguizistão	1,30	0,00%	*
Camboja (Kampuchea)	0,29	0,00%	*
Coreia, República da	247,52	0,50%	*
Cazaquistão	253,48	0,51%	*
Laos, República Democrática Popular do	0,44	0,00%	*
Sri Lanka	3,95	0,01%	*
Lituânia	16,88	0,03%	*
Luxemburgo	123,00	0,25%	*
Letónia	16,71	0,03%	*
Marrocos	57,20	0,12%	*
Moldávia	38,98	0,08%	*
Madagáscar	1,39	0,00%	*
Myanmar	0,59	0,00%	*
Malta	3,45	0,01%	*
Maurícias	25,46	0,05%	*
Malawi	2,14	0,00%	*
México	158,47	0,32%	*
Malásia	72,24	0,15%	*
Moçambique	26,08	0,05%	*
Nigéria	682,77	1,39%	1,39%
Nicarágua	0,79	0,00%	*
Holanda (Países Baixos)	2 336,96	4,74%	4,74%
Noruega	530,89	1,08%	1,08%
Nepal	0,40	0,00%	*
Nova Zelândia	18,48	0,04%	*
Panamá	10,06	0,02%	*
Peru	6,12	0,01%	*
Filipinas	12,85	0,03%	*
Paquistão	79,31	0,16%	*
Polónia	431,11	0,88%	*
Paraguai	13,41	0,03%	*

Anexo I (cont.)

<i>Parceiro</i>	<i>Importações (M€)</i>	<i>Peso de cada país no total de importações (%)</i>	<i>Países com peso acima de 1%</i>
Abastecimentos e provisões de bordo com países terceiros	0,33	0,00%	*
Países e territórios não determinados	0,93	0,00%	*
Países e territórios não determinados no âmbito das trocas comerciais intracomunitárias	0,01	0,00%	*
Roménia	41,10	0,08%	*
Rússia	615,43	1,25%	1,25%
Suécia	617,07	1,25%	1,25%
Singapura	52,17	0,11%	*
Eslovénia	18,99	0,04%	*
Eslováquia	32,15	0,07%	*
Senegal	9,75	0,02%	*
Tailândia	98,43	0,20%	*
Tunísia	24,45	0,05%	*
Turquia	352,45	0,72%	*
Taiwan	100,65	0,20%	*
Tanzânia, República Unida da	12,46	0,03%	*
Ucrânia	40,76	0,08%	*
Uganda	9,32	0,02%	*
Estados Unidos	1 058,08	2,15%	2,15%
Uruguai	19,28	0,04%	*
Venezuela	16,74	0,03%	*
Vietname	13,31	0,03%	*
Ceuta	0,05	0,00%	*
África do Sul	204,40	0,41%	*
Zâmbia	0,62	0,00%	*
Zimbabwe	11,59	0,02%	*
Resto da Oceânia	4,35	0,01%	*
Resto da Ásia Oriental	2,09	0,00%	*
Resto do Sudoeste Asiático	0,77	0,00%	*
Resto do Sul da Ásia	0,02	0,00%	*
Resto da América do Norte	0,07	0,00%	*
Resto da América do Sul	55,67	0,11%	*
Resto da América Central	5,34	0,01%	*
Caribe	46,62	0,09%	*
Resto da Associação de Comércio livre da Europa	44,42	0,09%	*
Resto da Europa	14,73	0,03%	*
Resto da ex-União Soviética	22,69	0,05%	*

Anexo I (cont.)

<i>Parceiro</i>	<i>Importações (M€)</i>	<i>Peso de cada país no total de importações (%)</i>	<i>Países com peso acima de 1%</i>
Resto da Ásia Ocidental (Médio Oriente)	555,17	1,13%	1,13%
Resto do Norte de África	845,07	1,72%	1,72%
Resto da África Ocidental	67,13	0,14%	*
Resto da África Central	198,75	0,40%	*
Resto do Sul da África Central	19,99	0,04%	*
Resto da África Oriental	9,81	0,02%	*
Resto da União Aduaneira Sul-africana	11,48	0,02%	*
Total	49 259,65	100,00%	87,25%

Anexo II – Determinação dos 5 produtos, segundo a NC, maioritariamente importados por Portugal de cada um dos países-origem.

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
Bélgica	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	153 332 940
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	130 721 790
	30	Produtos farmacêuticos	148 592 030
	39	Plásticos e componentes	92 697 270
	29	Produtos químicos orgânicos	54 725 010
Brasil	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	192 903 450
	12	Óleo de sementes, frutos secos, grãos, sementes, etc.	152 399 550
	72	Ferro e aço	113 274 420
	44	Madeira e artigos de madeira, carvão vegetal de madeira	57 222 890
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	32 706 380
Suíça	30	Produtos farmacêuticos	143 420 200
	91	Relojoaria e componentes	25 956 390
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	28 569 240
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	21 201 020
	29	Produtos químicos orgânicos	25 668 580
China	85	Equipamento eléctrico e electrónico	100 482 740
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	51 909 570
	95	Brinquedos, jogos, material de desporto	29 856 370
	94	Mobiliário, iluminação, sinalização, construções pré-fabricadas	23 539 710

Anexo II (cont.)

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
China	38	Diversos produtos químicos	17 232 710
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	1 600 772 880
Alemanha	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	1 347 470 130
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	698 134 190
	39	Plásticos e componentes	240 730 560
	30	Produtos farmacêuticos	245 505 230
	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	482 581 030
Argélia	45	Cortiça e artigos de cortiça	1 487 310
	29	Produtos químicos orgânicos	4 379 930
	72	Ferro e aço	225 910
	41	Couros e peles em bruto (excepto peles com pêlo) e couro	639 950
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	1 808 346 130
Espanha	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	696 788 380
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	962 258 190
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	1 030 261 250
	39	Plásticos e componentes	699 180 940
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	999 845 310
França	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	378 425 030
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	282 488 630
	30	Produtos farmacêuticos	184 349 410

Anexo II (cont.)

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
França	10	Cereais	160 913 410
	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	339 236 380
Reino Unido	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	287 294 660
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	213 168 670
	30	Produtos farmacêuticos	201 439 810
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	176 783 410
Irão	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	110 417 980
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	2 039 630
	72	Ferro e aço	3 198 120
	3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	699 440
	73	Artigos de ferro ou aço	351 330
Itália	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	550 555 190
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	171 866 440
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	145 709 060
	39	Plásticos e componentes	131 292 590
	72	Ferro e aço	128 743 270
Japão	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	318 164 810
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	101 920 210
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	102 626 880

Anexo II (cont.)

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
Japão	90	Óptica, fotografia, técnicas, aparelhos médicos, etc.	37 910 360
	29	Produtos químicos orgânicos	17 065 490
Coreia (Sul)	85	Equipamento eléctrico e electrónico	89 658 340
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	59 603 390
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	41 266 050
	40	Borracha e derivados	13 927 660
	90	Óptica, fotografia, técnicas, aparelhos médicos, etc.	7 088 440
Nigéria	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	667 945 810
	52	Algodão	10 959 470
	40	Borracha e derivados	1 431 030
	3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	544 280
	41	Couros e peles em bruto (excepto peles com pêlo) e couro	880 330
Holanda	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	322 075 220
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	184 841 420
	30	Produtos farmacêuticos	144 601 220
	29	Produtos químicos orgânicos	125.408.470
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	143.558.480
Noruega	76	Alumínio e componentes	268 808 590
	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	181 818 560

Anexo II (cont.)

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
Noruega	3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	45 135 470
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	4 428 970
	29	Produtos químicos orgânicos	8 036 300
Rússia	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	419 610 690
	72	Ferro e aço	80 037 440
	3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	81 673 480
	29	Produtos químicos orgânicos	5 445 170
	41	Couros e peles em bruto (excepto peles com pêlo) e couro	4 461 130
Arábia Saudita	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	290 881 880
	29	Produtos químicos orgânicos	9 325 040
	54	Filamentos sintéticos	582 870
	39	Plásticos e componentes	678 540
	25	Sal, enxofre, terras, pedras, gesso, cal e cimento	164 810
Suécia	85	Equipamento eléctrico e electrónico	126 825 030
	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	70 053 960
	3	Peixes, crustáceos, moluscos, invertebrados aquáticos	72 368 540
	87	Veículos que não sejam de transporte ferroviário, eléctrico	68 450 080
	48	Papel e cartão, artigos de celulose	42 879 580
Estados Unidos	88	Aeronaves e aparelhos espaciais e componentes	369 312 220

Anexo II (cont.)

País	Código da NC	Especificação do produto e/ou serviço	Importações em 2004 (€)
Estados Unidos	84	Maquinaria, reactores nucleares, caldeiras, etc.	131 331 190
	85	Equipamento eléctrico e electrónico	59 559 980
	23	Resíduos, resíduos da indústria de alimentos, ração animal	62 283 770
	27	Combustíveis fósseis, óleos, produtos de destilação, etc.	43 185 890

Anexo III – Emissões de CO₂ embebidas nas importações portuguesas (kt CO₂), segundo os sectores da NC, para os 12 países seleccionados.

Categoria da NC*	Emissões de CO ₂ embebidas nas Importações de Portugal (kt CO ₂)												
	Argentina	Cazaquistão	África do Sul	Polónia	Índia	Turquia	Ucrânia	República Checa	República da Coreia	Tailândia	Egipto	Finlândia	Total
1	54,63	0,00	69,83	5,81	25,81	0,00	0,01	0,22	0,01	2,24	0,00	0,06	158,62
2	1 299,11	0,00	33,42	0,72	13,29	3,45	67,08	0,09	0,01	20,87	4,29	0,01	1442,35
3	1,44	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46
4	757,17	0,00	16,66	2,62	16,62	4,61	0,36	1,51	0,50	2,26	1,41	0,20	803,93
5	5,78	724,76	328,66	1,40	0,31	36,10	13,55	23,05	0,00	0,00	19,32	1,05	1153,98
6	13,98	0,54	6,87	13,14	44,55	3,88	3,62	2,39	3,52	3,05	0,37	3,11	99,02
7	2,30	0,00	3,15	10,10	8,10	4,91	0,03	7,76	10,36	4,99	2,36	4,57	58,63
8	13,89	0,00	5,01	0,02	47,03	0,97	1,72	0,38	0,03	0,23	9,35	0,02	78,65
9	71,92	0,00	7,10	0,98	1,81	0,72	1,99	0,22	0,06	1,73	0,01	2,13	88,65
10	1,28	0,00	0,26	1,30	0,44	0,51	0,08	1,12	0,22	0,71	0,00	25,28	31,21
11	7,48	0,09	2,73	6,25	195,53	55,72	0,10	9,28	5,47	8,27	30,25	0,86	322,03
12	0,02	0,00	0,55	0,21	41,31	0,19	0,00	0,06	0,23	1,98	0,00	0,02	44,57
13	0,65	0,00	1,17	1,68	2,23	4,70	0,00	3,51	0,52	1,38	0,79	1,02	17,63
14	0,15	0,00	0,18	0,07	2,44	1,45	0,00	0,10	0,06	2,27	0,00	0,00	6,73
15	125,20	23,47	48,99	9,38	20,70	80,83	102,30	31,21	7,63	0,58	41,53	13,04	504,86
16	45,70	0,00	182,75	474,05	12,75	35,98	1,42	17,15	88,64	38,61	0,01	52,73	949,79
17	1,48	0,00	2,13	27,61	5,91	50,78	0,71	46,42	25,00	25,60	3,93	2,18	191,73
18	5,60	0,00	0,37	1,10	2,48	0,19	0,24	0,96	4,23	0,97	0,00	1,78	17,92
19	0,10	0,00	0,29	0,00	0,00	0,11	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,02	0,68
20	1,57	0,00	1,84	11,31	9,03	0,46	0,16	2,05	0,40	1,56	0,31	1,59	30,29
21	0,38	0,00	0,25	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,65
Total	2 409,82	748,87	712,24	567,73	450,33	285,57	193,36	147,65	146,88	117,30	113,95	109,68	6003,38